

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](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 possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

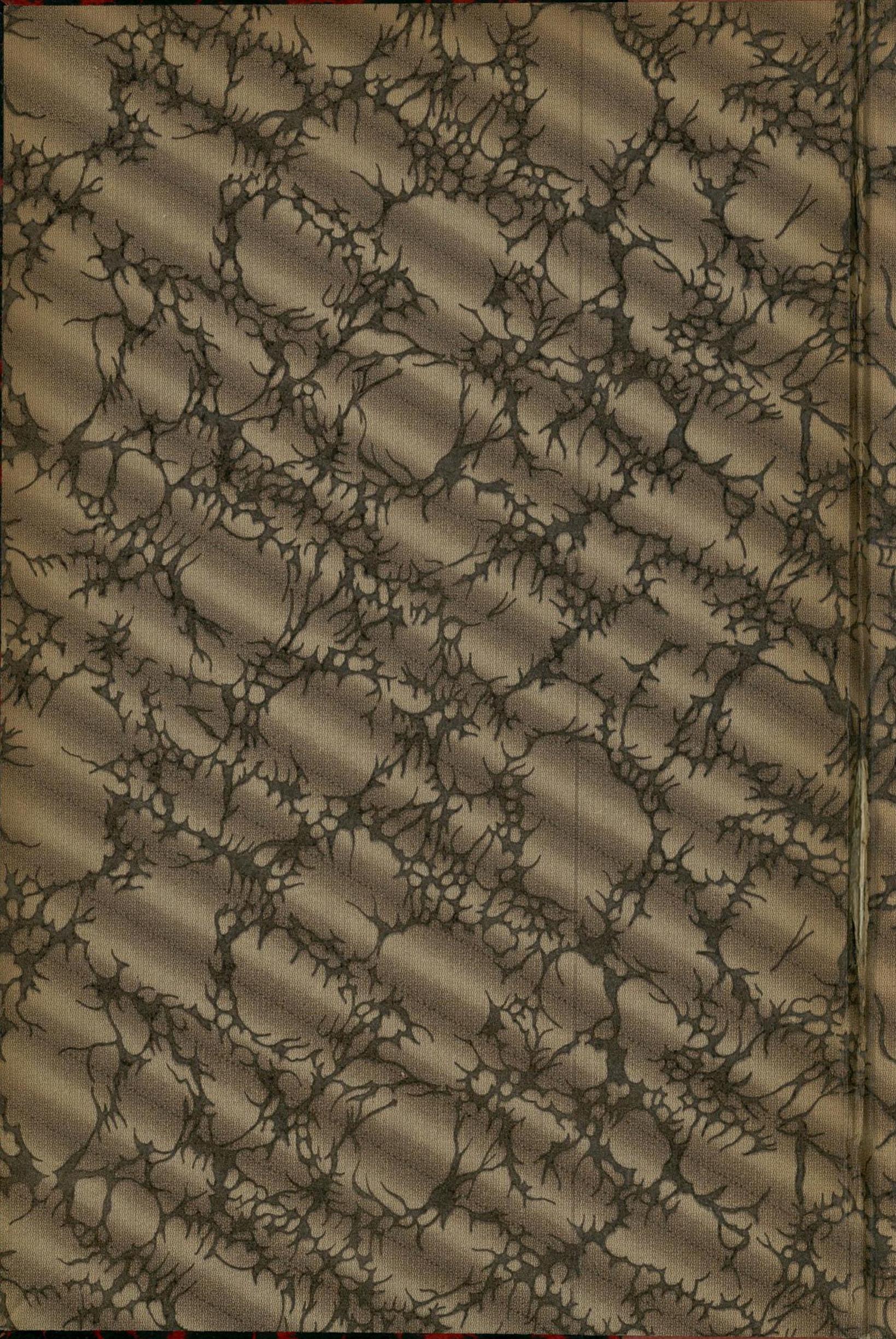
6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

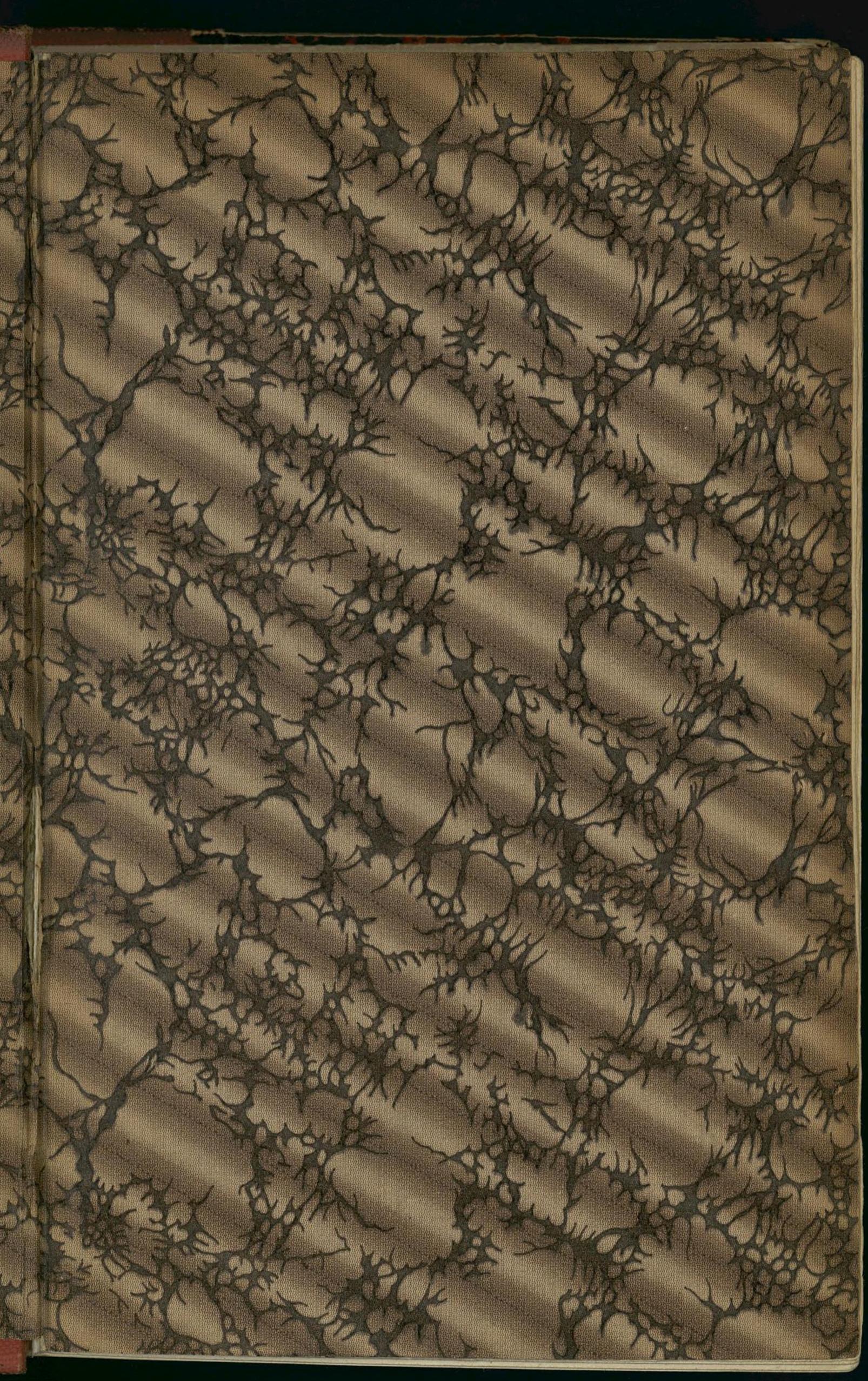
NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

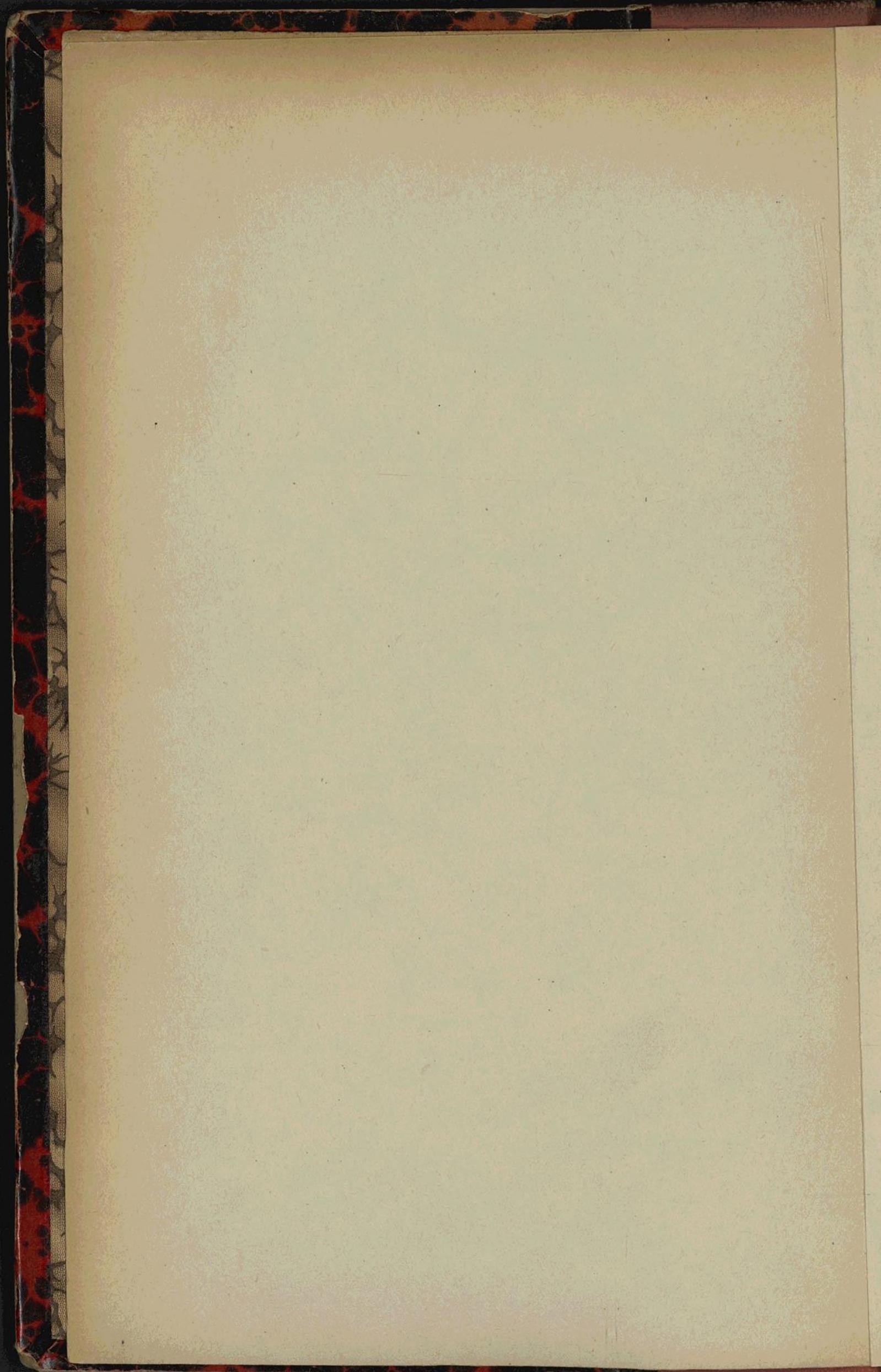
NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le travail humain
Titre	Le travail humain : revue trimestrielle : physiologie du travail et psychotechnique, biométrie humaine et biotypologie, orientation et sélection professionnelle, hygiène mentale et maladies professionnelles, éducation physique et 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]
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
	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]
	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 II. Année 1934 [no. 1]
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1934
Collation	1 vol. (p. [1]-144) ; 24 cm
Nombre de vues	150
Cote	CNAM-BIB GL P 1068 (5)
Sujet(s)	Ergonomie Travail -- Aspect physiologique Travail -- Aspect psychologique
Thématique(s)	Économie & Travail
Typologie	Revue
Note	Table des matières du volume dans le n°4.
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?GLP1068.5





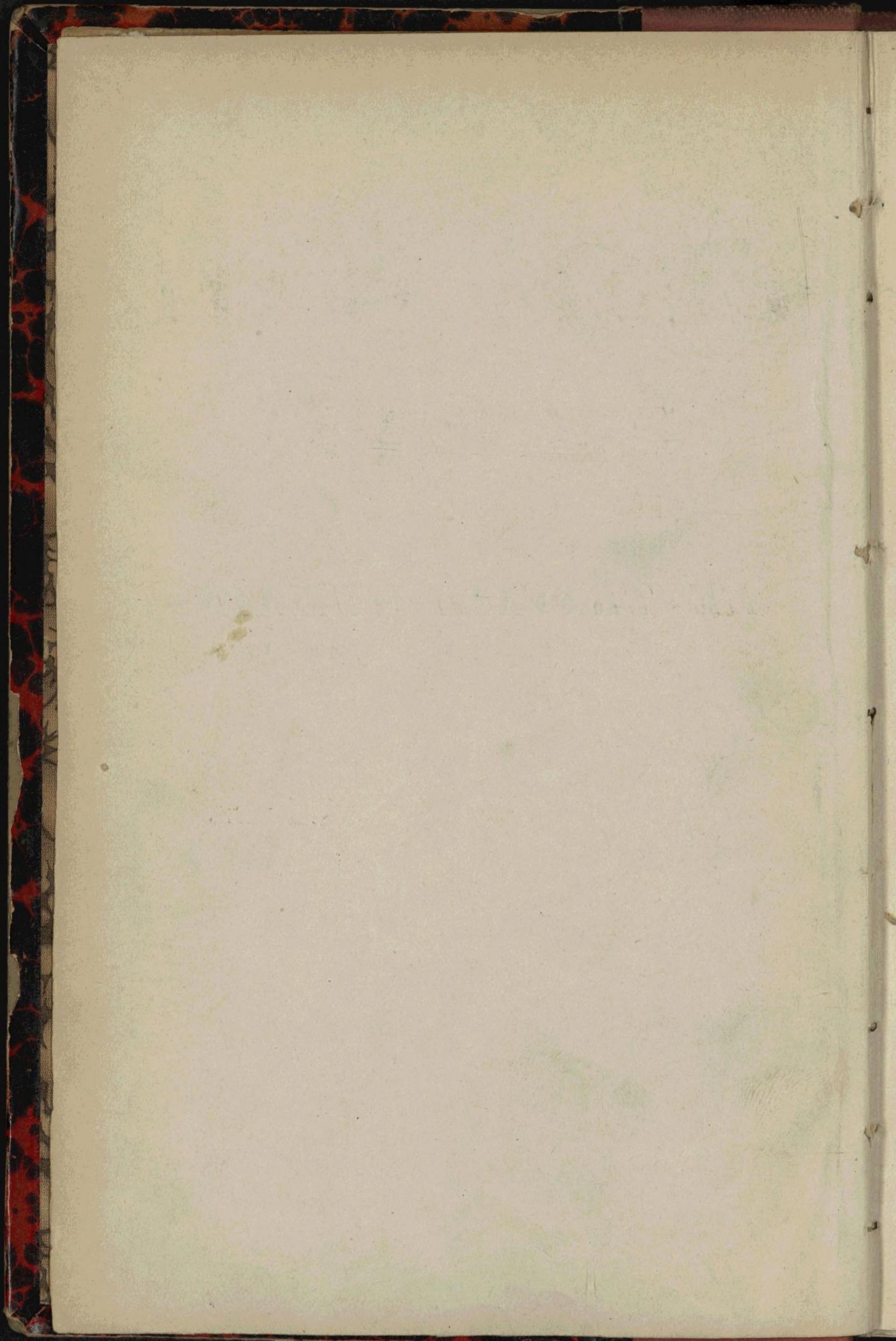


P 1068

934



LE TRAVAIL HUMAIN



TOME II

A CONSULTER
SUR PLACE

ANNÉE 1934

LE TRAVAIL HUMAIN

REVUE TRIMESTRIELLE

Cnam SCD

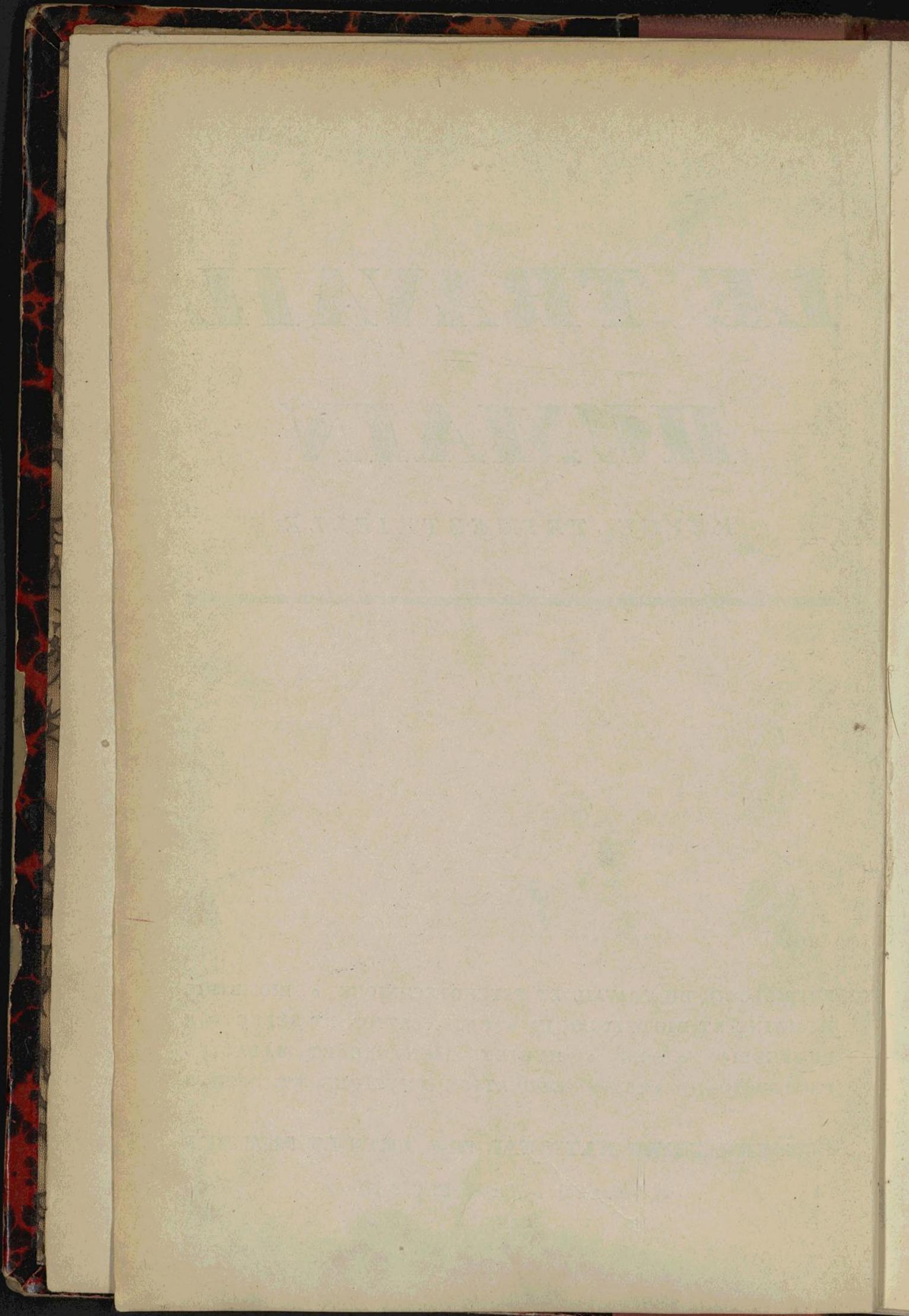


1 2501 00044435 9

**PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL ET PSYCHOTECHNIQUE • BIOMETRIE
HUMAINE ET BIOTYPOLOGIE • ORIENTATION ET SELECTION
PROFESSIONNELLES • HYGIENE MENTALE ET MALADIES
PROFESSIONNELLES • EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTS**

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

292, Rue Saint-Martin, PARIS-III^e





A CONSULTER
SUR PLACE

ARTICLES ORIGINAUX

Fatigue Laboratory Morgan Hall, Harvard University, Boston.

LES COMBUSTIBLES DE L'ACTIVITÉ MUSCULAIRE

par D. B. DILL, B. F. JONES et H. T. EDWARDS

Il existe des revues récentes sur les recherches antérieures concernant ce sujet [1]. Il a été établi que la proportion d'hydrate de carbone utilisée pour un travail modéré peut être la même que celle utilisée au repos; mais, pour un travail intense, cette proportion augmente considérablement. On admet généralement depuis le travail de Krogh et Lindhard [2] que l'utilisation relative des graisses et hydrates de carbone au cours du travail dépend des quantités disponibles.

Néanmoins, les théories anciennes comme les théories modernes de la contraction musculaire attribuent un rôle essentiel aux hydrates de carbone et aux substances provenant de ces hydrates de carbone. Ces théories impliquent que le travail ne peut continuer que s'il existe des hydrates de carbone disponibles ou si des hydrates de carbone peuvent être produits à partir de sources non hydrocarbonées. Cette dernière possibilité est affirmée par Evans [3]. Le fait que des hydrates de carbone peuvent être formés à partir de graisses a été examiné par Lusk [4], qui n'a pas été convaincu.

On admettait d'une manière générale, et à la suite surtout des travaux de Meyerhof et de Hill, que les hydrates de carbone étaient l'unique source énergétique dans les muscles isolés des animaux à sang froid, quand Lundsgard démontra en 1930 [5] que, dans certaines conditions, la contraction peut avoir lieu sans dédoublement du glycogène en acide lactique. Lundsgard arrêtait la formation de l'acide lactique avec l'acide monoiodoacétique et ses conclusions étaient que le travail, dans ces conditions, s'effectuait aux dépens des composés phosphorés labiles de la cellule musculaire. Plus récemment, on a montré que les muscles empoisonnés avec l'acide iodoacétique montrent une grande différence dans leur

activité aérobie et anaérobie : une restauration considérable s'opère dans l'oxygène, tandis que, en l'absence d'oxygène, le travail ne peut s'effectuer que tant que le phosphagène procure l'énergie nécessaire, après quoi la rigidité survient.

Malheureusement, on n'a pas établi la nature du combustible utilisé dans la restauration aérobie en l'absence de glycolyse. Meyerhof et Boyland [6] trouvent pour des muscles empoisonnés avec l'iodoacétate un quotient respiratoire de 0,70 à 0,80. L'excitation produit une large augmentation de la consommation en oxygène, mais ne donne pas le quotient respiratoire égal à l'unité, généralement obtenu dans l'excitation des muscles normaux. Cependant, l'addition de lactate produit ce résultat. De même Ochoa et Gémill [7a et 7b], au laboratoire de Meyerhof, concluent du coefficient isométrique de la production d'acide lactique dans les muscles contenant très peu d'hydrate de carbone, que le travail a été effectué sans production correspondante de lactate ou décomposition de phosphagène. Dans les expériences de Gémill, cependant, les valeurs du quotient respiratoire ne donnent aucune indication sur l'oxydation possible des graisses.

Bien que l'hydrate de carbone, quand il est présent en excès, soit vraisemblablement le principal combustible à la fois pour le muscle isolé et pour l'animal intact, les expériences ne laissent pas l'ombre d'un doute que, sur le muscle isolé, il n'est pas le combustible exclusif. Une concentration convenable d'hydrate de carbone (spécifiquement le glucose) doit être nécessaire chez l'animal intact comme le démontrent les expériences d'hépatectomie et d'action de l'insuline, mais cela peut être dû à certains tissus (par exemple nerveux et cardiaque) qui normalement, même au repos, dépendent pour une grande partie de leur énergie, de la glycolyse et de l'oxydation des hydrates de carbone.

On voit donc qu'il est de quelque importance de déterminer dans quelle mesure la capacité de travail est limitée par les disponibilités en hydrates de carbone. Nous avons déjà signalé [8] les résultats de quelques expériences se rapportant à cette question. Dans un cas, un chien entraîné à courir sur un tapis roulant travaillait à raison de 176 kgm. par minute et par kg. du poids du corps (1) pendant 4 h. 30, sans nourriture. Il avait atteint alors une teneur en sucre du sang de 46 mg. pour 100 cm³, et on ne put arriver à le faire courir davantage dans cet état. L'administration intrabuccale de sucre le revivifia et, en l'espace de quelques minutes, il était prêt à courir à nouveau. Dans un autre cas, en lui donnant du sucre à intervalles réguliers, il maintint la même valeur de rendement pendant 17 heures, avec une production énergétique de 150.000 kgm. par kg.

Nos conclusions sont que des travaux de cette intensité ne peuvent

(1) Les chiffres de Slowtzoff [9] ont été employés pour calculer la production énergétique. On suppose que pour le chien utilisé dans nos expériences la demande énergétique dans chaque cas est de 0 kgm. 64 par minute pour la composante horizontale et de 2 kgm. 92 par minute et kg. de poids du corps pour la composante verticale.

être maintenus sans hydrate de carbone, mais nous avons à signaler maintenant des expériences dans lesquelles un travail d'une intensité un peu plus faible peut être conduit pendant un temps prolongé sans nourriture d'aucune sorte. Un autre chien, Sally, a été entraîné à travailler au taux de 135 kgm. par minute. Après 3 mois d'entraînement, cette chienne a montré en plusieurs occasions une production de travail dépassant 150.000 kgm. par kg. Sa meilleure performance est une course de 27 heures consécutives, coupées toutes les demi-heures par des périodes de repos de deux minutes et demi, avec une production de travail de 190.000 kgm. Cette performance remarquable est résumée dans la figure 1. La figure 2 est

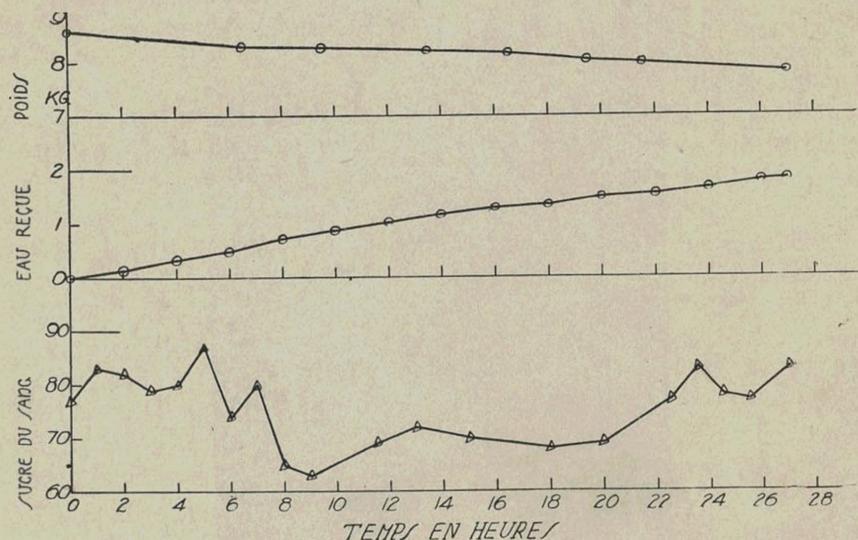


FIG. 1. — Résultat d'une expérience de 27 heures sur la chienne Sally, 25-26 janvier 1933. Eau reçue, changements dans la concentration du sucre sanguin et du poids du corps pendant un exercice épuisant.

Travail produit par minute : 135 kgm. par kg. de poids du corps. Travail total : 199.000 kgm. par kg. de poids du corps. Vitesse du tapis roulant : 7 km. 35 à l'heure. Distance totale parcourue : 179 km. 4 Inclinaison : 16,4 %. Repos : 2 m. 5 toutes les 1/2 heures. Température de la pièce : $11^{\circ} \pm 4^{\circ}$. Température rectale : $380 \pm 10^{\circ}$.

une photographie de notre chienne Sally, prise environ 10 minutes après cette longue course. Comme son apparence l'indique, elle n'était pas défaillante, au contraire elle semblait tout à fait heureuse.

Cette performance excède de beaucoup la capacité de l'homme. Un homme de 70 kg., travaillant à ce taux avec le même rendement, demanderait une consommation d'oxygène de 4,7 litres par minute. En 27 heures, sa production énergétique totale serait de 32.600 calories. Ainsi le chien a deux ou trois fois la capacité de l'homme au point de vue dépense énergétique, tant pour des périodes de temps courtes que pour des longues. Évidemment, presque toute l'énergie dans une telle expérience doit provenir des graisses ; même si l'on suppose 10 % de gly-

cogène dans le foie et 1 % dans le muscle, à peine plus de 10 % de l'énergie totale a pu être fourni par l'hydrate de carbone. Il serait d'un grand intérêt d'avoir des observations sur le quotient respiratoire dans une telle expérience; jusqu'à présent, il n'a pas été pratiquement possible de recueillir l'air expiré par un chien travaillant dans ces conditions et nous avons eu à utiliser l'homme comme sujet dans une expérience à peu près semblable.

Nous nous proposons de décrire avec quelque détail une expérience



FIG. 2. — Sally, environ 10 minutes après avoir terminé sa course de 27 heures.

conduite sur l'homme dans le but d'étudier les problèmes suivants : a) la relation entre le quotient respiratoire et la quantité d'hydrate de carbone disponible; b) la transformation des graisses en hydrate de carbone et c) la relation du combustible utilisé avec le rendement et la fatigue. Le plan expérimental adopté a été utilisé plus tard dans l'étude d'autres variables, par exemple l'influence de l'adrénaline sur le quotient respiratoire, sur le rendement et sur la fatigue.

Le sujet E est un coureur entraîné. Trois jours avant l'expérience, il a pris part à une course de 10 kilomètres, l'accomplissant en 33 min. 5.

L'expérience commença le matin, 15 heures après son dernier repas, et le sujet continua, sous l'observation sans nourriture, pendant 22 h. 1/2. Pendant ce temps, la réserve d'énergie utilisée dépassa 5.000 calories. Environ les 4/5 de cette énergie fut dépensée pendant les 8 heures de travail. Ainsi les taux de l'utilisation énergétique étaient d'environ 500 calories par heure de travail, et environ 70 calories par heure de repos.

Le travail consistait en une marche sur un tapis roulant à la vitesse de 5 km. 6 par heure ; l'inclinaison était de 7,33 %, c'est-à-dire que, pour une distance linéaire de 1.000 mètres, la composante horizontale était de 997 m. et la verticale 73 m. 1. Il y avait 4 périodes de travail, chacune d'une durée de 2 heures et les observations sur la valeur du métabolisme et sur le quotient respiratoire étaient faites 4 fois pendant chaque période. Les deux premières périodes de repos intermédiaire étaient d'une durée de 1 heure et la 3^e de 11 h. 1/2, comprenant environ 6 heures de sommeil.

La technique était la même pendant les 8 heures de travail. Le sujet commençait à marcher 15 minutes avant que la pièce buccale et la pince nasale soient adaptées (1). Après leur mise en place, une période de 5 minutes était accordée au sujet pour qu'il atteigne son équilibre et pour qu'il lave à plusieurs reprises avec l'air expiré l'espace mort des connections et du gazomètre. Ce dernier a une capacité de 600 litres, si bien qu'il était possible de recueillir un grand échantillon d'air expiré, évitant ainsi des variations passagères. Pendant les 10 minutes consacrées à la prise de gaz, le volume d'air recueilli atteint environ 300 litres. Puisqu'il n'y avait aucun changement dans le contenu en acide lactique du sang et puisque les quantités d'oxygène utilisé et d'acide carbonique produit étaient plus grandes que pendant une des heures de repos, il est probable que l'acide carbonique recueilli est exclusivement celui produit par les processus métaboliques. La preuve expérimentale qui légitime cette conclusion a déjà été publiée [11].

Après avoir mélangé l'air expiré pendant 3 minutes avec un ventilateur monté dans le gazomètre, deux échantillons sont retirés pour être analysés avec l'appareil de Haldane. Des résultats suffisamment identiques sont généralement obtenus en faisant de simples analyses sur deux échantillons. Les résultats des 16 doubles déterminations de Q. R. pendant les périodes de travail de cette expérience sont présentés dans le tableau I. L'écart moyen pour les mêmes séries d'analyse de CO₂ était de 0,022 % et pour O₂ de 0,017 %. La grandeur des écarts entre les échantillons indique que, pour le but qui nous occupe, les erreurs d'échantillonnage et d'analyses peuvent être négligées.

Avant d'examiner la signification de ces quotients respiratoires, il conviendra de considérer les données analytiques et les calculs du tableau II. Les observations faites à la fois pendant le travail et pendant le repos sont insérées dans ce tableau. La colonne « oxygène utilisé » est établie à partir

(1) L'assemblage, pièce buccale-soupape, du type Henderson [10] est maintenu par un dispositif élastique, de façon que le sujet soit le moins possible incommodé.

du volume et de la composition de l'air expiré. Les valeurs du « *Q. R. non protéinique* » sont calculées à partir des *Q. R.* observés (voir tableau I), en supposant que le métabolisme azoté est le même au repos et au travail et nécessite une quantité d'oxygène de 30 cm³ par minute. « *La production de chaleur à partir des hydrates de carbone* » est calculée à partir des chiffres donnés et du tableau XIII de Carpenter [12]. Ainsi, dans le premier cas, dans le tableau II :

Temps écoulé = 30 minutes.

Oxygène utilisé pour les protéines = 0,030 lit. par minute.

TABLEAU I
Quotient respiratoire pendant le travail.

Période	Échantillon 1	Échantillon 2	Écart	Moyenne des 2 échantillons
1 a	0,832	0,836*	0,004	0,834
b	0,834	0,830	0,004	0,832
c	0,810	0,808	0,002	0,809
d	0,796	0,792	0,004	0,794
Repos de 1 heure.				
2 a	0,802	0,798	0,004	0,800
b	0,791	0,795	0,004	0,793
c	0,789	0,794	0,005	0,792
d	0,792	0,792	0,000	0,792
Repos de 1 heure.				
3 a	0,813	0,807	0,006	0,809
b	0,776	0,777	0,001	0,777
c	0,797	0,793	0,004	0,795
d	0,777	0,777	0,000	0,777
Repos de 11 heures 1/2				
4 a	0,748*	0,740*	0,008	0,744
b	0,736*	0,727*	0,009	0,732
c	0,732	0,729	0,003	0,730
d	0,727*	0,726*	0,001	0,727
Moyenne.	0,785	0,783	0,0037	0,784

* Analysé 2 fois.

Oxygène utilisé pour les graisses et hydrates de carbone = 1,660 lit. par minute.

Calories non protéiniques par litre d'oxygène = 4,844.

Proportion de calories provenant des hydrates de carbone = 43,9 %.

Calories totales provenant des hydrates de carbone : 30 (1,660) (4,844) (0,439) = 106.

De manière analogue, calories totales provenant des graisses : 30 (1,660) (4,844) (0,561) = 135.

La colonne « *Production totale de chaleur* » est la somme des quantités produites à partir des hydrates de carbone, des graisses et des protéines. À la somme des quantités produites par les hydrates de carbone et les

graisses s'ajoutent 4 cal. 1 pour 30 minutes, ces dernières s'expliquant par une consommation en oxygène pour les protéines de 30 cm³ par minute. L'excrétion azotée totale dans les urines, pendant une telle expérience d'une durée de 24 heures, est généralement comprise entre

TABLEAU II
Sources de combustible pendant le travail et pendant le repos.

Le sujet E. ne recevait aucune nourriture, ni pendant l'expérience, ni pendant les 16 heures précédentes. On suppose que la consommation protéinique se maintient au taux uniforme de 1 gr. 88 par heure, ce qui équivaut à 8 cal. 2 par heure. Dans la « production de chaleur totale » se trouve comprise la chaleur produite par les protéines ainsi calculée.

Temps heures.	Oxygène utilisé l. p. min.	Q. R. non protéi- nique	Production de chaleur			Hydrates de carbone utilisés Gm.	Graisses utilisées Gm.
			A partir des hydrates de carbone Cal.	A partir des graisses Cal.	Total Cal.		
0-1½	1,690	0,835	105,9	135,3	245,3	25,2	14,2
1½-1	1,678	0,832	102,6	136,6	243,3	24,4	14,3
1-1½	1,696	0,809	84,4	156,1	244,6	20,1	16,4
1½-2	1,724	0,793	72,1	171,5	247,7	17,2	18,0
2-3	0,257	0,810	23,2	42,3	73,7	5,5	4,4
3-3½	1,744	0,800	79,6	169,1	252,8	19,0	17,7
3½-4	1,726	0,792	71,4	172,3	247,8	17,0	18,1
4-4½	1,740	0,791	71,0	174,7	249,8	16,9	18,3
4½-5	1,733	0,791	70,7	174,0	248,8	16,8	18,2
5-6	0,275	0,800	22,6	48,0	78,8	5,4	5,0
6-6½	1,752	0,809	87,8	162,2	252,7	20,9	17,0
6½-7	1,745	0,777	59,4	186,1	249,6	14,1	19,5
7-7½	1,785	0,795	76,5	176,0	256,6	18,2	18,4
7½-8	1,845	0,776	61,8	198,0	263,9	14,7	20,8
8-9½	0,299	0,790	33,2	82,8	128,3	7,9	8,6
9½-11½	0,291	0,750	22,3	126,2	164,9	5,3	13,2
11½-19½	0,240	0,750	71,6	406,0	543,2	17,0	42,6
19½-20	1,792	0,743	31,5	218,6	254,2	7,5	22,9
20-20½	1,765	0,730	22,6	225,2	251,9	5,4	23,6
20½-21	1,756	0,729	19,3	224,8	248,2	4,6	23,6
21-21½	1,756	0,725	15,8	227,9	247,8	3,8	23,9
21½-22½	0,399	0,750	13,2	74,7	96,1	3,1	7,8
Totaux			1219	3688	5090	290,0	386,5

7 à 8 gr. Finalement, attribuant au glycogène un équivalent calorique de 4 cal. 2 par gr. et aux graisses 9,54 par gr. (Carpenter, tableau XXXIV), on peut déduire les deux dernières colonnes du tableau, c'est-à-dire « Poids d'hydrate de carbone utilisé » et « Poids de graisses utilisé ». C'est là

la conclusion de la présentation des chiffres analytiques, et maintenant nous allons prendre en considération la signification de ces faits.

Quotient respiratoire et quantité d'hydrate de carbone disponible.

Les valeurs du quotient respiratoire pendant les six premières heures de travail continuent à être comprises dans les limites normales trouvées pendant le repos. C'est seulement pendant les deux dernières heures de travail qu'une décroissance considérable survient. Le fait que le quotient respiratoire au début du travail est seulement de 0,834, bien que les valeurs du métabolisme soient 7 fois celles du repos, est surprenant, d'autant plus que, chez d'autres sujets accomplissant le même travail, le quotient respiratoire dans la première demi-heure atteint 0,89. Il y a au moins deux explications possibles pour le faible quotient respiratoire du sujet E. Ainsi il peut ne pas avoir reconstitué sa réserve glycogénique normale pendant les deux jours qui s'écoulent entre sa course de 10 kilomètres et notre expérience. Des faits d'ordre expérimental indiquent que cette explication n'entre en compte que pour une faible part pour expliquer le faible quotient respiratoire de ce sujet. Deux mois plus tard, il fut à nouveau sujet, cette fois après quelques jours de repos relatif. Son quotient respiratoire fut plus élevé de 0,012 dans la première demi-heure, et de 0,015 dans les deux premières heures. L'autre interprétation est que le quotient respiratoire, même si le glycogène est constant, a une relation plus compliquée avec la valeur du métabolisme que la fonction linéaire suggérée par Dill, Talbott et Edwards [13].

Les nombreuses observations de Zuntz et de ses étudiants [14] indiquent que le quotient respiratoire est le même au travail qu'au repos. Les valeurs du métabolisme dans leurs expériences ne dépassaient généralement pas 4 fois celles du repos. Pour des travaux plus importants, tels ceux faits par Chauveau [15], par Haldane et ses collaborateurs [16], par Benedict et Cathcart [17] et par notre laboratoire [13], il n'y a aucun doute, l'hydrate de carbone est le combustible préféré. Hill et ses collaborateurs [18] le considèrent comme le combustible exclusif pour des exercices épuisants et de courte durée. Il n'est pas besoin d'examiner l'exactitude de ces observations. L'incertitude réside sur le moment où la proportion d'hydrate de carbone commence à augmenter. Nous suggérons que l'augmentation du quotient respiratoire commence, non pour une valeur métabolique constante pour tous les individus, mais plutôt pour une valeur constante du rapport :

$$\frac{\text{Valeur métabolique observée}}{\text{Valeur métabolique maxima}},$$

la réserve en glycogène étant constante. Le sujet E est capable d'utiliser beaucoup plus d'oxygène que nos autres sujets et, d'accord avec notre hypothèse, il doit être capable d'atteindre une valeur métabolique plus grande avant que ne survienne l'augmentation du quotient respiratoire.

Une étude plus minutieuse du quotient respiratoire pendant les quatre périodes de travail indique qu'il y avait un léger abaissement pendant la première période et un état sensiblement stationnaire depuis la fin de la première période à la fin de la troisième. Il y a une chute nette de la 3^e à la 4^e période, et cette chute continue pendant la 4^e période. Ainsi, il apparaît, particulièrement dans la 2^e période, qu'il peut y avoir une diminution considérable dans la réserve disponible d'hydrate de carbone, tandis que la proportion d'hydrate de carbone utilisé demeure constante. Cela a déjà été démontré par Talbott [19]. La diminution pendant la première période signifie peut-être l'utilisation d'une petite quantité de glycogène qui est facilement disponible, tandis que l'état inchangé qui succède signifierait que le glycogène est fourni à une valeur constante par hydrolyse de celui qui est en réserve dans le foie. Dans les deux dernières heures, il apparaît que les dernières réserves de glycogène approchent de l'épuisement. Cette marche de l'utilisation du glycogène n'est pas entièrement hypothétique. Elle est fondée sur des expériences actuellement en cours faites sur l'animal.

La transformation des graisses en hydrate de carbone.

Les données que nous possédons à ce sujet sont de deux sortes :

Le Q. R. pendant les périodes de repos et l'effet des périodes de repos sur le Q. R. pendant le travail. Le Q. R. pendant le repos ne donne pas la preuve de la transformation des graisses en hydrate de carbone au-dessus des nécessités courantes. Si un excès significatif s'accumulait, cela impliquerait un Q. R. non protéinique au-dessous de 0,7. Le fait est au contraire que le Q. R. pendant le repos demeure au-dessus de 0,7, indiquant une combustion d'hydrates de carbone pendant le repos malgré la diminution de la réserve de glycogène. Même pendant le repos de 11 h. 1/2, le Q. R. demeure bien au-dessus de 0,7. Immédiatement après les périodes de repos, il y a dans deux cas une légère augmentation du Q. R., 0,006 et 0,017 au-dessus de la valeur de celui observé pendant la précédente période de travail. Après cette longue période de repos pendant laquelle le sujet a une nuit de sommeil, il y a une diminution de 0,033 dans le quotient respiratoire du travail comparé avec la dernière valeur de l'après-midi précédente. Ainsi les deux sortes de faits envisagés permettent de faire l'hypothèse que l'homme est incapable de mettre en réserve des hydrates de carbone provenant de la transformation des graisses.

Rapport entre le combustible utilisé, le rendement et la fatigue.

Krogh et Lindhard [2] concluent qu'il y a un gaspillage énergétique considérable quand les graisses sont utilisées comme combustible. Leurs expériences étaient conduites sur des sujets dont le régime était riche en graisses ou riche en hydrates de carbone. Il est intéressant de regarder

si, dans nos expériences, il y a une relation significative entre le rendement et la proportion d'hydrate de carbone utilisé. Pour faire cette comparaison, les périodes I et 4 ont été utilisées parce que la variation dans les Q. R. est la plus grande entre ces périodes et le sujet semble être davantage en état comparable. Chaque période de travail suit une nuit de repos et, le deuxième matin, le sujet n'a pas de douleurs musculaires, ou d'autres signes caractéristiques d'un mauvais état si ce n'est la faim. Les calculs sont présentés dans le tableau III. Il apparaît que la chaleur produite par minute est de 0 cal. 18, plus grande dans la période 4, quand

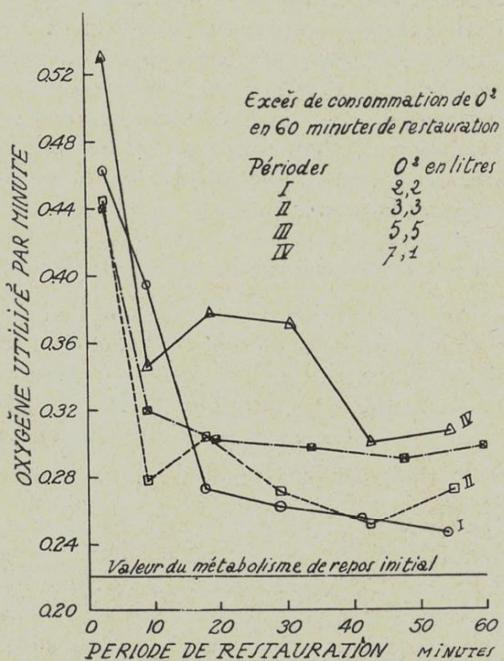


FIG. 3. — Consommation d'oxygène pendant la restauration chez le sujet E. Le plan de l'expérience est donné dans le texte et dans le tableau II.

le combustible est presque exclusivement de la graisse et cela implique une perte énergétique de 7,8 % si l'on compare l'hydrate de carbone pur et la graisse pure. Deux autres facteurs doivent être cependant considérés. Ainsi il y eut une perte de poids de 3 kg. 2 entre les deux périodes, consistant en environ 0 kg. 66 de graisses et d'hydrate de carbone et 2 kg. 5 d'eau. Prenant cette perte de poids en considération comme dans la partie B de ce tableau, la perte énergétique devient de 29 % si l'on compare l'hydrate de carbone pur avec la graisse pure. Ainsi nous restons dans un état d'incertitude quant à la véritable importance de la dépense énergétique due à l'utilisation de la graisse dans cette expérience. Le pro-

TABLEAU III

Rendement mécanique et perte d'énergie due à l'utilisation des graisses.

	Période 1	Période 4
Poids du corps en kg.	66,7	63,5
Production totale de chaleur, cal./min.	8,17	8,35
Production de chaleur, cal. / (kg.) (min.)	0,123	0,132
Moyenne du Q. R. non protéinique	0,818	0,731
Hydrates de carbone utilisés, %	38,1	8,5
Quantité de travail produit, cal. / (kg.) (min.)	0,016	0,016
Production de chaleur avant le travail. cal. / (kg.) (min.)	0,016	0,018
Production de chaleur après le travail. cal. / (kg.) (min.)	0,017	0,022

A. Perte d'énergie en considérant le corps comme un tout, en supposant que l'augmentation de la production de chaleur est due à une augmentation de l'utilisation des graisses et en négligeant le changement dans le poids du corps.

La perte d'énergie sera de :

$$\frac{8,35 - 8,17}{0,381 - 0,085} = 0,61 \text{ cal./min.}$$

La demande énergétique pour les hydrates de carbone seuls sera de :

$$8,17 - (0,619) (0,61) = 7,79 \text{ cal./min.}$$

La perte énergétique par comparaison de l'emploi des graisses seules et des hydrates de carbone seuls sera de :

$$\frac{(0,61) (100)}{7,79} = 7,8 \%$$

B. Si l'on considère le poids du corps, le calcul est le suivant :

La perte énergétique sera de :

$$\frac{\frac{8,35}{63,5} - \frac{8,17}{66,7}}{0,381 - 0,085} = 0,030 \text{ cal. / (kg.) (min.)}.$$

La demande énergétique pour les hydrates de carbone seuls sera de :

$$0,123 - (0,619) (0,030) = 0,104 \text{ cal. / (kg.) (min.)}.$$

La perte énergétique par comparaison de l'emploi des graisses seules et des hydrates de carbone seuls sera de :

$$\frac{(0,030) (100)}{0,104} = 29 \%$$

C. Les calculs du rendement sont les suivants :

Ligne de base	Période 1	Période 4
---------------	-----------	-----------

Production de chaleur avant le travail	$\frac{(0,016) (100)}{0,123 - 0,016} = 14,8 \%$	$\frac{(0,016) (100)}{0,132 - 0,018} = 14,0 \%$
--	---	---

Production de chaleur après le travail	$\frac{0,016}{0,123 - 0,017} = 15,1 \%$	$\frac{0,016}{0,132 - 0,022} = 14,5 \%$
--	---	---

blème devient encore plus compliqué si nous considérons les variations de ce qu'on appelle « consommation d'oxygène au repos ».

La grandeur de l'excès de consommation d'oxygène pendant la restauration est inscrite dans la figure 3; on remarquera que l'excès en 60 minutes de restauration est de 2 lit. 2 après la période 1 et 7 lit. 1 après la période 4 avec des valeurs approximativement proportionnelles pour les périodes intermédiaires. La dette en oxygène était entièrement alactique, au sens attribué à ce terme par Margaria, Edwards et Dill [20] et était probablement 0 lit. 6. Ainsi, après la période 1 seulement 1 lit. 6 d'excès de consommation d'oxygène dépasse la dette en oxygène, tandis que, après la période 4, la quantité est 6 lit. 5, ou 4 fois autant.

Comment cet oxygène est-il utilisé ? On ne peut répondre d'une manière satisfaisante à cette question. Ce n'est certainement pas la conséquence de processus anaérobies pendant le travail. Cela peut difficilement être entièrement dû à ce besoin de restauration, bien que cette hypothèse soit séduisante. Ainsi on peut faire la courbe de la quantité d'oxygène en excès en fonction de la quantité totale de travail exécuté, et obtenir une ligne presque droite. Cela semble plutôt extraordinaire puisque les périodes de repos ne sont pas uniformes. Il paraît plus logique de supposer que le phénomène dépend plutôt du combustible utilisé, la demande d'oxygène de restauration, pour un travail de cette intensité, augmentant avec la proportion de graisse utilisée au cours du travail. Cependant, le quotient respiratoire pendant la restauration ne donne pas la preuve de la transformation des graisses en hydrate de carbone et il n'y a pas d'autre explication prête pour interpréter cette consommation accrue. Apparemment, la question doit être laissée pour une autre étude expérimentale. Étant donné cela, nous demeurons dans l'incertitude quant à la ligne de base à utiliser pour calculer le rendement mécanique pendant cette période. Le calcul donné dans la partie C du tableau III suppose deux lignes de base : la consommation d'oxygène avant le travail et la consommation d'oxygène une heure après que le travail a cessé. Du point de vue d'un ingénieur, le premier procédé est le plus logique, mais, à la lumière de nos connaissances actuelles, nous n'avons pas le droit de faire un tel calcul et de rendre le changement de combustible responsable de la diminution du rendement. D'autres facteurs peuvent en être responsables. Nous devons conclure que ce type d'expériences n'est pas adéquat pour apporter une preuve catégorique à l'hypothèse de Krogh et Lindhard. Nous présentons le phénomène sans lui donner une explication définitive.

Résumé.

L'homme et le chien peuvent tous deux continuer un exercice violent sans fatigue excessive alors que le combustible hydrate de carbone représente moins du 1/10 du combustible total.

Le chien, particulièrement, est capable d'accomplir au moins dix fois

autant de travail que celui qui peut être calculé à partir de l'utilisation des hydrates de carbone seuls.

Si des périodes de repos sont intercalées dans les périodes de travail, l'homme ne manifeste ni son pouvoir à transformer les graisses en hydrates de carbone, ni son pouvoir à accroître le quotient respiratoire pendant les périodes de travail succédant à celles de repos.

La proportion d'hydrate de carbone utilisé n'est pas une simple fonction de la quantité disponible puisque le quotient respiratoire demeure virtuellement constant pendant l'oxydation de 150 gr. d'hydrate de carbone, — peut-être plus du tiers de la disponibilité initiale. Il semble plutôt que la proportion d'hydrate de carbone utilisé dépende non seulement de la quantité disponible, mais de la façon dont elle est fournie.

Il est impossible, d'après nos expériences, de trouver exactement la relation entre la nature du combustible utilisé et le rendement mécanique. Bien que le rendement semble décroître quand la proportion d'hydrate de carbone utilisé diminue, les variations du poids du corps, du degré de fatigue, et du métabolisme de repos ne se prêtent pas à une évaluation précise.

BIBLIOGRAPHIE

1. F. H. BAINBRIDGE. — *The physiology of muscular exercise*. 3rd Ed. Longmans Green et Company, 1931.
2. A. KROGH and J. LINDHARD. — The relative value of fat and carbohydrate as sources of muscular energy. (*Biochem. J.*, 1920, XIV, 290-363.)
3. C. L. EVANS, C. TSAI and F. G. YOUNG. — The behaviour of liver glycogen in experimental animals. II. Glycogen recovery after decapitation and decerebration. (*J. Physiol.*, 1931, LXXIII, 81-102.)
4. G. LUSK. — *The elements of the science of nutrition*. 4th Ed. W. E. Saunders et Company, Philadelphia, 1928.
5. Einar LUNDSGAARD. — Untersuchungen über Muskelkontraktionen ohne Milchsäurebildung. (*Biochem. Zeit.*, 1930, CCXVII, 162-177.)
6. O. MEYERHOF and E. BOYLAND. — Ueber den Atmungsvorgang iodessigsäurevergifteter Muskeln. (*Biochem. Zeit.*, 1931, CCXXXVII, 406-417.)
- 7a. S. OCHOA. — Ueber den Tätigkeitsstoffwechsel Kohlenhydratärmerer Kaltblutermuskeln. (*Biochem. Zeit.*, 1931, CCXXVII, 116-134.)
- 7b. C. L. GEMMILL. — Ueber den Tätigkeitsstoffwechsel in Kohlenhydratärmerer Kaltblutermuskeln. (*Biochem. Zeit.*, 1932, CCXLVI, 319-331.)
8. D. B. DILL, H. T. EDWARDS and J. H. TALBOTT. — Studies in muscular activity. VII. Factors limiting the capacity for work. (*J. Physiol.*, 1932, LXXVII, 49-62.)
9. B. SLOWIZOFF. — Ueber die Beziehungen zwischen Körpergrösse und Stoffverbrauch der Hunde bei Ruhe und Arbeit. (*Pflüger's Arch.*, 1903, XCIV, 158-191.)
10. Y. HENDERSON and H. W. HAGGARD. — The circulation and its measurement. (*Am Jour. Physiol.*, 1925, LXXIII, 193-253.)
11. A. V. BOCK, C. VAN CAULAERT, D. B. BILL, A. FÖLLING and L. M. HURXTHAL. — Studies in muscular activity. IV. The « steady state » and the respiratory quotient during work. (*J. Physiol.*, 1928, LXVI, 162-174.)
12. T. M. CARPENTER. — *Tables, factors and formulae for computing respiratory exchange and biological transformations of energy*. (Carnegie Inst. of Wash. Pub. 303A, 1924.)
13. D. B. DILL, J. H. TALBOTT and H. T. EDWARDS. — Studies in muscular activity. VI. Response of several individuals to a fixed task. (*J. Physiol.*, 1930, LXIX, 267-305.)

14. N. ZUNTZ. — Ueber die Rolle des Zuckers im thierischen Stoffwechsel. (*Arch. f. Physiol.*, 1896, 538-542.)
 15. A. CHAUVEAU. — Source et nature du potentiel directement utilisé dans le travail musculaire, d'après des échanges respiratoires, chez l'homme en état d'abstinence. (*Compt. Rend.*, 1896, CXXII, 1163.)
 16. C. G. DOUGLAS, J. S. HALDANE, Y. HENDERSON and E. C. SCHNEIDER. — Physiological observations made on Pike's Peak, Colorado, with special reference to adaptation to low barometric pressures. (*Phil. Trans. Roy. Soc.*, 1912, CCIIIB, 185-318.)
 17. F. G. BENEDICT and E. P. CATHCART. — *Muscular work. A metabolic study with special reference to the efficiency of the human body as a machine.* (Carnegie Inst. of Wash. Pub., 187, 1913.)
 18. K. FURUSAWA. — Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilization of oxygen. (*Proc. Roy. Soc.*, 1925, XCVIIIB, 65-76 ; 287-9.)
 19. J. H. TALBOTT, A. FÖLLING, L. J. HENDERSON, D. B. DILL, H. T. EDWARDS and R. E. L. BERGGREN. — Studies in muscular activity. V. Changes and adaptation in running. (*J. Biol. Chem.*, 1928, LXXVIII, 445-463.)
 20. R. MARGARIA, H. T. EDWARDS and D. B. DILL. — The possible mechanisms of contracting and paying the oxygen debt and the rôle of lactic acid in muscular contraction. (*Am. J. Physiol.*, 1933, CVI, 689-715.)
-

LA SÉLECTION PROFESSIONNELLE DES AIGUILLEURS

par J.-M. LAHY.

I. — LE PROBLÈME ET LA MÉTHODE

Les services de transports publics, qui emploient un nombre considérable de travailleurs, les affectent à des métiers assez variés, mais que l'on peut diviser en deux groupes : ceux qui engagent directement la sécurité des personnes transportées et ceux qui ne l'engagent pas directement. En ce qui concerne les transports ferroviaires, les aiguilleurs et les mécaniciens font partie du premier groupe. Il est donc naturel d'exercer sur eux en tout premier lieu la sélection psychotechnique.

Nous avons commencé par le problème de la sélection des aiguilleurs, parce que le recrutement actuel de ces agents ne présente pas autant de garanties que celle des mécaniciens. Cette catégorie d'agents est généralement moins bien préparée aux fonctions de sécurité que les mécaniciens. Le niveau intellectuel de ces derniers est plus élevé et les stages nécessaires pour arriver à cet emploi sont beaucoup plus longs et plus efficaces.

En outre, les fautes professionnelles dont les aiguilleurs peuvent être responsables sont plus étroitement liées à certaines aptitudes psychologiques que, seule, la pratique du métier met en évidence. Le problème de la sélection des aiguilleurs est donc celui qui nous a paru être le plus urgent à résoudre.

La méthode générale que nous avons adoptée consiste à rechercher la technique psychologique la plus efficace permettant de prédire la valeur professionnelle éventuelle d'un candidat aiguilleur. Pour cela, nous avons dû établir, avec le plus de précision possible, le degré de liaison existant entre deux classements, l'un psychotechnique, l'autre professionnel d'un même groupe suffisamment nombreux d'aiguilleurs en service. Afin de mieux apprécier notre technique de sélection, nous avons choisi pour notre épreuve deux lots de sujets très différents au point de vue professionnel : un lot de bons et un lot de mauvais aiguilleurs. Si, dès lors, l'expérience révélait entre notre classement psycho-

technique et le classement professionnel une liaison assez étroite, nous devrions nous estimer en droit de conclure que le test ou la batterie de tests employée était susceptible d'être utilisée pour une sélection préalable des candidats.

Il convenait de fixer d'abord la valeur représentative des deux classements que nous devions comparer.

La « constance » des tests et, par conséquent, celle de la batterie employée a été fixée une fois pour toutes dans des recherches de laboratoire antérieures. Cette « constance » peut toutefois être influencée par la plus ou moins grande précision des mesures. Le laboratoire des Chemins de fer du Nord a été installé à cet effet avec tout le soin désirable (1), ce qui élimine cette cause de variabilité ou d'indétermination.

La seconde variable est — comme nous l'avons déjà indiqué (2) — celle dont la « constance » est la plus difficile à assurer. Sans avoir eu recours, faute d'éléments, à la méthode rigoureuse que nous avons indiquée dans l'article auquel nous nous référerons, nous avons pu comparer à l'appréciation des chefs de service, second élément de la comparaison, un élément objectif : les fautes professionnelles. Cette partie de notre étude n'a pas été la moins délicate, mais nous sommes certain d'avoir ainsi atteint le signe le plus sûr de la valeur de nos sujets. Nous insisterons d'ailleurs plus loin sur le travail que nous avons dû faire à cet égard, car c'est de la fixité de cet élément de comparaison que dépend bien entendu la valeur pronostique de la méthode psychotechnique employée.

II. — ANALYSE DU TRAVAIL D'UN AIGUILLEUR.

Toutes nos recherches de tests ont été précédées d'une étude très approfondie sur la profession d'aiguilleur. Cette étude a demandé plusieurs mois, car il n'est pas aisé de se créer une « mentalité d'aiguilleur » en raison de la diversité des attributions professionnelles qui incombent à ces agents et en raison également de la complexité des outillages utilisés au cours de leur activité professionnelle (3).

Nous avons étudié sur place le fonctionnement des postes sémaphoriques, des cabines de triage et des cabines de gares à grande circulation.

(1) Nous avons donné dans le précédent numéro du *Travail Humain* une description de ce laboratoire, en insistant particulièrement sur les précautions prises pour assurer la régularité du fonctionnement de l'outillage et la précision des techniques opératoires. (J.-M. LAHY, Le premier laboratoire français de Psychotechnique ferroviaire aux Chemins de fer du Nord, *Travail Humain* t. I, n° 4, 1933, pp. 409-431.)

(2) J.-M. LAHY, La valeur professionnelle des travailleurs, appréciée à l'aide des méthodes psychotechniques. (*Revue de la Science du Travail*, t. II, 30, pp. 400-410.)

(3) L'analyse psychotechnique du travail d'une profession constitue la partie essentielle de toute étude psychotechnique. Celle du métier d'aiguilleur forme un mémoire trop important et trop illustré pour être publié ici, car nous ne nous sommes proposé que de faire connaître les grandes lignes de la méthode et les résultats qu'elle donne.

Nous avons fait ensuite l'observation continue des aiguilleurs au travail, pendant plusieurs semaines dans diverses cabines du réseau afin de déceler ce qui était commun dans le travail. C'est en confrontant toutes ces observations que nous avons établi l'analyse définitive du travail sur laquelle est basée cette étude. Peut-être eût-il été plus intéressant pour nous de faire deux études distinctes, puisque les travaux des aiguilleurs de chantiers de débranchement et ceux des aiguilleurs de cabines de voies principales sont assez différents ; mais, puisque les aiguilleurs sont susceptibles de changer de cabines, nous avons dû rechercher les qualités communes à ces deux types de travaux. Cependant, il nous est loisible de faire observer que nous possédons ainsi les éléments qui pourraient nous permettre, si besoin était, de poursuivre nos études en vue de la différenciation des aiguilleurs de cabines de triage et de cabines de circulation. Nous pensons même qu'une discrimination pourrait être faite pour séparer les aiguilleurs de cabines Saxby.

III. — LES TESTS CHOISIS ET LEUR UTILISATION

L'analyse psychologique du travail de l'aiguilleur nous avait amené à mesurer les fonctions suivantes :

- 1^o Intelligence ;
- 2^o Attention diffusée et vigilante ;
- 3^o Mémoire immédiate, d'association, d'évocation, sous les diverses formes : auditive, visuelle, topographique et cinétique ;
- 4^o Visualisation ;
- 5^o Rapidité des décisions et des mouvements ;
- 6^o Sang-froid ;
- 7^o Résistance à la fatigue mentale et physique ;
- 8^o Aptitude à la simultanéité mentale.

Nous estimons qu'il est nécessaire de constituer pour chaque fonction une épreuve spéciale, notre méthode étant — en raison de l'état actuel des connaissances psychologiques — essentiellement analytique. Mais tous nos tests n'étant pas encore au point (1), nous avons dû abandonner les mesures de quelques fonctions et nous contenter, pour certaines, des indications fournies par des tests usuels.

Pour l'intelligence, nous utilisons le test d'intelligence logique (2) et pour l'attention, notre test d'attention diffusée (3) d'un modèle réduit

(1) Rappelons qu'on ne saurait donner le nom de « test » à une épreuve qui n'a pas été rigoureusement étudiée pour constituer un instrument de mesures. En outre de l'invention de l'épreuve, de sa réalisation technique, il convient de faire une étude statistique de sa technique et de ses résultats. Un grand nombre de mesures standardisées sont donc nécessaires. Ceci explique pourquoi nos études sont souvent longues. La précision est à ce prix et, sans la précision, il n'y a pas de psychotechnique possible.

(2) J.-M. LAHY, Test d'intelligence logique, *Le Travail Humain*, t. I, 1933.

(3) J.-M. LAHY, *La sélection psychophysiologique des travailleurs*, 1 vol., Paris, Dunod, éditeur, 1927, pp. 70 à 107.

et perfectionné. Nous étudions d'ailleurs actuellement la transformation de ce dernier test en vue d'y adjoindre une épreuve d'attention vigilante.

En ce qui concerne les diverses formes de mémoire, seul l'examen de la mémoire cinétique n'a pas encore fait l'objet d'une mensuration.

La visualisation n'a pas encore été mesurée.

La rapidité des décisions et des mouvements nous est fournie par un test d'exécution des consignes simples et par les indices de rapidité des diverses épreuves motrices. Signalons que la rapidité des réactions simples, qui nous avait paru à l'étude du travail devoir fournir une indication d'autant plus favorable pour le sujet que cette rapidité était plus grande, s'est révélée au contraire comme une indication d'inaptitude après une analyse attentive des résultats.

Le sang-froid est apprécié, sinon mesuré, au cours du test d'attention diffusée. L'importance de cette épreuve est trop grande pour que nous ne la perfectionnions pas. Des recherches sur cette question sont en cours.

La résistance à la fatigue mentale nous est connue par les courbes de travail pendant l'exécution des tests.

L'aptitude à la simultanéité nous est donnée par l'attention diffusée lorsque nous mesurons la durée de chaque réaction complexe. Nous étudions, en outre, un test spécial dit de simultanéité.

Malgré les lacunes inévitables qui peuvent exister, provisoirement, dans nos techniques, nous possédons un nombre de mesures assez grand et assez varié pour dégager une sorte de « personnalité professionnelle » de nos aiguilleurs. Les résultats de ces mensurations mentales et psychomotrices seront discutés plus loin; qu'il nous suffise, pour le moment, d'indiquer que nous avons constitué, d'après ces résultats, un classement psychotechnique à 5 échelons.

L'échelon est déterminé arithmétiquement à l'aide des valeurs recueillies au moyen des tests pour chaque sujet. Nous avons qualifié chaque échelon ainsi déterminé par les termes usuels : très bons, bons, moyens supérieurs, moyens inférieurs, éliminables.

Voici la caractéristique de chaque échelon :

1^{er} échelon, *très bons* : Sujets de grande valeur susceptibles de faire des agents d'élite.

2^e échelon, *bons* : Sujets capables de donner un bon rendement.

3^e échelon, *moyens supérieurs* : Type de l'aiguilleur qui donnera généralement satisfaction.

4^e échelon, *moyens inférieurs* : Cas douteux. Catégorie de sujets qui peuvent rendre des services lorsqu'ils sont favorisés par les conditions de travail et parfois par le hasard.

5^e échelon, *éliminables* :

Agents pour lesquels nous considérons que des responsabilités seraient engagées si on leur confiait un poste de sécurité.

IV. — LA DÉTERMINATION DE LA VALEUR PROFESSIONNELLE ET SON RAPPORT AVEC LA VALEUR PSYCHOTECHNIQUE

Revenons à l'étude de la valeur professionnelle qui doit servir de base pour déterminer la valeur et la qualité de notre sélection.

Lors de notre première étude pour la sélection des aiguilleurs, nous disposions de 72 bons et 42 mauvais agents. Nous avons pensé que ce nombre, qui permettait cependant un premier « sondage », était trop faible pour une étude définitive. Nous avons donc décidé d'opérer sur 200 sujets répartis autant que possible en deux groupes égaux : « bons » et « mauvais ».

Mais si les bons agents sont faciles à identifier, puisque, parmi l'ensemble des qualités qui étaient l'appréciation des chefs, vient en ligne de compte la stricte valeur professionnelle, il en va tout autrement pour les mauvais. Des facteurs autres que cette valeur interviennent légitimement — lorsqu'on considère le point de vue administratif — dans l'appréciation générale de ces agents.

Nos 42 mauvais aiguilleurs primitifs étaient incontestablement mal doués, puisqu'il s'agissait d'agents signalés par leurs chefs immédiats comme commettant fréquemment des erreurs. Mais pour le supplément d'agents que nous demandions, c'est-à-dire 58 sujets mal doués professionnellement, on a dû faire appel à des appréciations plus générales. Aussi, nous les a-t-on signalés non comme « mauvais » affirmés, mais comme « moins bons » que les autres. Ces sujets ne donnaient pas entièrement satisfaction dans leurs fonctions, mais — faute de mieux — on les y conservait.

Nous étions donc moins certain que précédemment de l'homogénéité de chaque groupe ; aussi, avons-nous cherché à qualifier avec précision chaque sujet en étudiant attentivement les dossiers de punitions.

L'étude de ces dossiers nous a permis de calculer pour chaque sujet la moyenne par an des punitions encourues. Nous avons établi alors un regroupement des agents sur cette base. Contrairement à notre attente (1),

(1) Ce cas est, en effet, assez rare ; nous estimons que cette particularité tient à la stabilité du personnel des chemins de fer, à l'organisation corporative qui y existe, à un esprit de corps dû à la conscience des responsabilités communes et surtout à l'organisation du travail de ces administrations. On pourrait opposer ce que nous avons constaté dans une grande firme industrielle, dont l'effectif est d'environ la moitié de celui du réseau du Nord, et où il n'existe aucun accord entre les appréciations professionnelles des chefs immédiats et la mesure objective du rendement en quantité et en qualité.

nous avons constaté un très bon accord entre l'appréciation des chefs et la moyenne annuelle des fautes professionnelles.

Cependant, quelques cas particuliers ont montré des désaccords significatifs que nous avons dû rectifier. Il s'agissait parfois d'agents signalés comme « bons », avec un relevé de punitions très chargé de fautes dans l'exécution du travail, ou, inversement, d'agents signalés comme « mauvais » et n'ayant cependant que peu ou point commis de fautes (1). Nous nous sommes donc décidé à prendre comme base de classement professionnel les fautes portées au relevé des punitions. Puis, prenant en considération l'accord (ou le désaccord) de ce classement avec les résultats des épreuves psychotechniques, nous avons composé 3 groupes A, B, C, et subdivisés chacun en 2 catégories, soit 6 catégories en tout.

GROUPE A. — Accord complet entre l'appréciation des chefs et le classement psychotechnique.

Catégorie I. — Appréciation des chefs : Bon.
Classement psychotechnique : Très bon. Bon. Moyen supérieur.

Catégorie II. — Appréciation des chefs : Moins bon et mauvais.
Classement psychotechnique : Moyen inférieur. Éliminable.

GROUPE B. — Désaccord entre l'appréciation des chefs et le classement psychotechnique, ce dernier en accord avec le relevé de punitions, c'est-à-dire : accord entre le relevé de punitions et le classement psychotechnique.

Catégorie III. — Relevé de punitions : Bon.
Classement psychotechnique : Moyen supérieur.

Catégorie IV. — Relevé de punitions : Mauvais.
Classement psychotechnique : Moyen inférieur ou Éliminable.

GROUPE C. — Désaccord entre le relevé de punitions et le classement psychotechnique.

Catégorie V. — Relevé de punitions : Bon.
Classement psychotechnique : Moyen inférieur ou Éliminable.

Catégorie VI. — Relevé de punitions : Mauvais.
Classement psychotechnique : Moyen supérieur.

(1) Nous tenons à indiquer une fois pour toutes qu'il n'y a pas là d'insuffisance professionnelle de la part des chefs.

Si les appréciations sur les fautes des agents sous leurs ordres manquent parfois pour nous de précision, cela provient de ce que le travail d'un agent comporte des valeurs très différentes : exactitude du travail professionnel immédiat, correction dans les rapports avec les chefs et les camarades, discipline, tenue, etc... Or, nous ne nous plaçons qu'à un seul point de vue pour juger psychotechniquement un agent : l'exactitude dans le travail professionnel. Ceci dit, il ne faut voir dans certains désaccords entre notre avis et l'appréciation des chefs rien qui soit péjoratif pour ces derniers.

TABLEAU I. — Tableau des moyennes de punitions par an de différentes catégories d'agents.

NOMBRE de sujets	GROUPES	CATÉGORIE D'APRÈS LE CLASSEMENT PROFESSIONNEL ET PSYCHOTECHNIQUE	MOYENNE de punitions par an
69	A. — Accord complet appréciation des chefs et classement psychotechnique	Appréciation des chefs.	Bons
		Classement psychotechnique.	{ Très Bons Bons. Moyens supérieurs. } 0,92 0,96 0,95
87		Appréciation des chefs.	{ Moins bons. Mauvais } 1,69 2,88 2,20
		Classement psychotechnique.	{ Moyens inférieurs. Eliminables } 1,13 2,20 2,20
7	B. — Accord complet fautes et classement psychotechnique	Relevé des punitions (appréciation des chefs erronée : Mauvais).	Bons.
		Classement psychotechnique.	Moyens supérieurs.
13		Relevé des punitions (appréciation des chefs erronée : Bons).	Mauvais.
		Classement psychotechnique.	{ Moyens inférieurs. Eliminables } 1,13 2,20 1,77
16	C. — Désaccords fautes et classement psychotechnique	Relevé des punitions.	Bons.
		Classement psychotechnique.	{ Moyens inférieurs Eliminables. } 0,91
6		Relevé des punitions.	Mauvais.
		Classement psychotechnique	Moyens supérieurs. 3

Le tableau I contient les moyennes de punitions par an pour chaque catégorie.

Les faibles moyennes des catégories I et II montrent qu'un bon aiguilleur commet à peu près une faute par an, tandis qu'un mauvais atteint ou dépasse le double.

La catégorie III doit donc être considérée comme « bonne » et la catégorie IV comme « mauvaise », en dépit de l'appréciation subjective des chefs de service.

Les désaccords qui existent entre l'appréciation des chefs et les fautes professionnelles constatées au relevé des punitions auraient pu, semble-t-il à première vue, nous faire écarter les sujets des catégories III et IV, c'est-à-dire 20 sujets. Cette prudence nous a paru exagérée, et, au lieu de diminuer ainsi notre contingent d'étude, nous avons préféré rechercher la cause de ces désaccords, étude qui nous a d'ailleurs été éminemment instructive.

V. — INFLUENCE DE LA DIFFICULTÉ DU TRAVAIL

Nous nous sommes demandé tout d'abord si nous avions le droit de placer sur le même plan — au point de vue de l'appréciation professionnelle — des sujets effectuant des tâches de difficultés différentes. Il pourrait se faire, en effet, que les agents occupant des postes chargés se trouvent pénalisés par la difficulté du travail lui-même (1) et que l'appréciation des chefs en soit influencée. Il n'en est rien. Tous les aiguilleurs qui sont dans des postes de difficultés 4 et 5 se trouvent — à un cas près — dans les catégories I et III ; ils sont en même temps « bons » professionnellement et psychotechniquement. La supériorité mentale et psychomotrice de ces sujets est si affirmée que l'influence de la difficulté du travail est sans effet. (Moyenne des fautes très peu élevée : 0,95 et 0,97.)

VI. — FRÉQUENCE DES FAUTES D'APRÈS LEUR NATURE

Pour trouver la raison du désaccord qui nous occupe, nous nous sommes demandé si les fautes professionnelles dont les aiguilleurs se rendent coupables sont toutes de nature équivalente ? S'il n'en est pas ainsi — et la chose paraît évidente — la fréquence des fautes d'après leur nature peut nous mettre sur la voie d'indications psychologiques susceptibles d'expliquer la contradiction constatée.

Bien que les fautes indiquées aux relevés des punitions soient très di-

(1) Nous avons adopté la classification établie par les Chemins de fer du Nord et dans laquelle la notation croît de 1 à 5 pour différencier les difficultés des postes

verses, on trouve, avec une fréquence qui nous a paru significative, certaines fautes identiques dans tous les dossiers de punitions.

Nous avons indiqué cette fréquence en % du total des fautes et par catégories d'agents, au tableau II.

TABLEAU II.

Pourcentage des natures des fautes par rapport au nombre total de fautes pour diverses catégories d'agents.

NATURE DES FAUTES	Catégorie de classement professionnel et psychotechnique		I Profes.	II Profes.	III Relevé punit. Bon	IV Relevé punit. Mauv.	V Relevé punit. Bon	VI Relevé punit. Mauv.
	Bon Psych.	Bon	Bon Psych.	Bon	Bon Psych.	Mauv.	Bon Psych.	Mauv.
Fausses directions	2,0	2,63	3,4	5,67	1,7	4,25		
Réceptions sur voie occupée	1,8	4,98	6,8	2,62	0,0	2,12		
Man. intempestives { de signaux	10,9	6,64	0,0	4,36	5,4	2,12		
Prises en talon d'aiguille	18,2	10,16	6,8	10,91	10,3	2,83		
Prises en talon d'aiguilles	3,8	4,69	3,4	4,80	1,7	3,54		
Ouvertures tardives de signaux	9,8	13,29	3,4	9,17	13,7	17,73		
Couvertures tardives de trains	1,4	0,68	0,0	1,31	1,7	3,54		
Couvertures intempestives	0,8	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0		
Gênes de trains (expéditions intempestives)	11,3	10,85	0,0	15,72	20,6	9,21		
Prises d'écharpe	0,4	0,78	0,0	1,31	0,0	0,0		
Erreurs de manivelles sémaphoriques	2,84	5,27	13,7	3,93	10,35	12,76		
Erreurs	5,48	1,56	0,0	3,49	0,0	0,70		
Omissions et oubli	6,7	7,91	0,0	5,24	3,4	7,09		
Manque d'initiative	1,8	3,42	0,0	6,11	5,1	2,12		
Inattention	5,0	4,98	17,2	7,86	8,6	2,12		
Négligence	10,7	9,48	17,2	7,86	12,0	9,92		
Registre mal tenu	0,4	1,27	0,0	1,31	0,0	5,67		
Non-respect des instructions	2,2	4,39	6,8	3,93	5,1	6,38		
Dissimulation d'un incident	0,0	0,97	0,0	0,0	0,0	0,70		
Absence irrégulière	1,0	2,15	10,3	1,31	0,0	4,25		
Sommeil en service	0,2	1,56	3,4	0,87	0,0	2,12		
Altercation avec des chefs ou des collègues	0,2	0,78	3,4	1,31	0,0	0,0		
Ivresse en service	0,0	0,39	3,4	0,0	0,0	0,0		
Divers	1,0	0,97	0,0	0,87	1,7	0,7		
Nombre total brut de fautes	492	850	29	229	58	141		
Nombre d'agents	69	87	7	13	16	6		
Moyenne des fautes par an	0,95	2,2	0,97	1,77	0,91	3		

On remarquera que la catégorie III est susceptible, dans le calcul du pourcentage, d'une erreur probable assez importante, du fait que nous n'y relevons que 29 fautes au total. La stabilité d'un pourcentage dépend,

en effet, comme nous l'avons montré ailleurs (1), du nombre total de valeurs sur lequel ce pourcentage est établi. Il n'est même pas nécessaire ici de calculer l'erreur à craindre sur la proportion mesurée pour s'apercevoir que la tolérance à admettre serait beaucoup plus élevée pour que le pourcentage ait une valeur bien significative. Aussi laisserons-nous de côté la catégorie III et n'analyserons-nous que les catégories où le nombre total des fautes est assez élevé pour que l'erreur à craindre sur les proportions calculées soit suffisamment petite.

Grâce à cette distribution des fautes, nous pouvons rechercher quelles sont celles dont la proportion, étant plus élevée chez les meilleurs agents, semble indiquer qu'elle est liée à une bonne exécution du service.

Si l'on compare les proportions de chaque sorte de fautes chez les mauvais aiguilleurs, 3 cas se présentent :

1^o La différence entre les proportions des fautes commises par les bons et par les mauvais aiguilleurs est faible pour celles d'une certaine nature.

2^o Cette proportion est plus forte pour les « bons » que pour les « mauvais ».

3^o Cette proportion est plus forte pour les « mauvais » que pour les « bons ».

Si nous prenons comme base de cette analyse des fautes professionnelles, comme il était légitime de le faire, les catégories de sujets I et II (voir tableau I) ne renfermant que des sujets nettement caractérisés au point de vue professionnel et psychotechnique, il apparaît que les fautes qui se rencontrent dans le premier cas, c'est-à-dire celles dont la proportion est du même ordre pour les bons et les mauvais agents sont :

- gênes de trains,
- prises en talon d'aiguille,
- inattention,
- négligences,
- omissions et oublis divers.

Les fautes qui se rencontrent dans le second cas, c'est-à-dire celles dont la proportion est paradoxalement plus élevée chez les « bons » que chez les « mauvais » sont :

- manœuvres intempestives d'aiguilles et de signaux,
- couvertures intempestives,
- erreurs.

Les fautes qui se rencontrent dans le 3^e cas, c'est-à-dire celles dont la proportion est la plus élevée pour les mauvais que pour les bons aiguilleurs sont :

- fausses directions,
- réceptions sur voies occupées,

(1) J.-M. LAHY : Sur la validité des tests exprimée en « pourcent » d'échecs. *Le Travail Humain*, t. I., n° 1, 1933, pp. 24-31.

ouvertures tardives de signaux,
erreurs de manœuvres sémaphoriques,
prises d'écharpe,
manque d'initiative,
non-respect des instructions,
registres mal tenus,
absences irrégulières,
sommeil en service,
altercation avec des collègues ou des chefs,
ivresse en service,
dissimulation d'un accident.

Avant de répondre à la question que nous nous sommes posée au sujet des désaccords dans le groupe III et dans le groupe IV, arrêtons-nous sur un fait qui nous a dès l'abord surpris. La proportion des manœuvres intempestives dont sont responsables les bons aiguilleurs est élevée. Ceci est d'autant plus significatif que cette proportion se maintient pour les groupes V et VI.

Cette proportion anormalement élevée paraît s'expliquer par le fait que les bons aiguilleurs sont placés, soit dans des postes très chargés de circulation à grand trafic, soit dans des cabines de débranchement importantes. Dans ces postes, il faut agir rapidement pour ne pas gêner la circulation. On pourrait dire que *la manœuvre intempestive est déterminée par le travail lui-même*. Ce travail est organisé selon un rythme qui, pour beaucoup de sujets, dépasse leurs possibilités psychologiques. Seuls les sujets exceptionnellement doués s'adaptent, sans faire de fautes, à ce rythme professionnel.

Chez les sujets ordinaires, l'effort d'adaptation détermine une précipitation dans les attitudes mentales et psychomotrices qui peut aller jusqu'à créer de l'angoisse. Le désir d'assurer le travail le plus exactement possible provoque dans de telles conditions une sorte de défaillance professionnelle caractérisée par les manœuvres intempestives, conséquence de la précipitation.

Revenons aux désaccords des catégories III et IV. En ce qui concerne la catégorie III, on ne peut s'empêcher de remarquer, malgré la réserve que nous avons faite sur la faible signification des pourcentages, que le nombre de fautes imputables au caractère des agents appartenant à cette catégorie : ivresse en service, altercations, absences illégales, sommeil en service, non-respect des instructions, est important. Pour s'en convaincre, il faut tenir compte du fait que les pourcentages sont proportionnellement plus élevés pour ces fautes dans la catégorie III que dans les autres.

Ce sont vraisemblablement les défauts de caractère que révèlent ces fautes qui incitent les chefs de service à qualifier « mauvais » des agents qui ne font relativement pas de fautes professionnelles.

Le phénomène contraire doit se produire pour la IV^e catégorie. Tandis

que ces sujets ayant moins de défauts de caractère que d'autres agents bénéficient d'une appréciation favorable (ce qui leur vaut l'appréciation *bons*), ils commettent des fautes dues au manque d'initiative (6,11 %).

Le nombre total de fautes professionnelles d'autres ordres est d'ailleurs assez élevé (229 sur 13 agents, moyenne par an, 1,77) (1).

Cette analyse des fautes par catégorie nous permet de réunir les catégories I, III et V pour constituer le groupe des bons agents et les catégories II, IV et VI pour constituer le groupe des mauvais. Les agents examinés (2) se répartissent ainsi : « bons », 92 ; « mauvais », 106.

Nous venons de voir qu'un certain nombre de fautes étaient dues au manque d'initiative. C'est ainsi que notre attention a été attirée sur le rôle de l'intelligence dans la nature de certaines fautes professionnelles et, par conséquent, sur la valeur diagnostique de notre test dit d'intelligence logique.

Nous avons calculé la moyenne des réponses correctes dans ce test pour tous les sujets dont le relevé de punition avait signalé un manque d'initiative ou un manque de jugement. Dans le tableau ci-dessous, nous comparons les groupes complets de sujets, de l'une ou l'autre catégorie, avec deux sous-groupes constitués par les sujets de chaque groupe professionnel qui avaient été signalés pour leur manque d'initiative ou leur manque de jugement.

GROUPES COMPLETS			SOUS-GROUPES (manque d'initiative ou de jugement)	
QUALIFICATION professionnelle	NOMBRE de sujets	MOYENNE de réponses correctes	NOMBRE de sujets	MOYENNE de réponses correctes
Bons	92	35,77	8	27,50
Mauvais	106	26,74	33	21,73
Total	198	31	41	22,85

Dans le contingent de 92 bons aiguilleurs, nous n'en trouvons donc que 8, c'est-à-dire 8,60 %, qui soient signalés pour leur manque d'intelligence dans la profession. La moyenne des réponses correctes dans le test est de 27,50, tandis que la moyenne du groupe entier est de 35,77.

Dans le contingent des 106 « mauvais », le nombre de sujets signalés

(1) Cette analyse qui était nécessaire pour nous, afin d'établir d'une manière objective la valeur professionnelle de nos sujets, pourrait être généralisée. Elle donnerait aux Compagnies ferroviaires des renseignements intéressants sur la valeur des agents en ce qui concerne la sécurité.

(2) Deux des agents ayant été écartés de l'étude parce que, au cours de l'examen qu'ils ont subi au laboratoire, ils ont fait preuve de mauvaise volonté affirmée, il ne reste donc que 198 sujets au lieu de 200.

pour la même raison s'élève à 33, c'est-à-dire 31,10 %. Leur valeur moyenne est de 21,73 bonnes réponses, tandis que la moyenne du groupe entier est de 26,74.

La moyenne générale du groupe signalé pour manque d'initiative et de jugement est de 22,85, tandis que la moyenne générale des 198 aiguilleurs est de 31 réponses correctes. La différence : 8 réponses correctes, est significative, car, comparée à l'écart-éalon de cette différence entre les moyennes 2,43, elle se montre 3,2 fois plus élevée, ce qui prouve qu'elle n'est pas due au hasard.

VII. — CONSTITUTION D'UNE BATTERIE DE TESTS ET UTILISATION DES RÉSULTATS QU'ELLE FOURNIT

Possédant les deux classements, l'un psychotechnique, l'autre professionnel, dont nous nous sommes proposés de rechercher la liaison, le degré

TABLEAU III
Répartition des sujets dans le test d'attention diffusée (Apprentissage-Fautes)

DÉCILES	BONS (92)	MAUVAIS (106)
1 ^e	• • • • • • • • • •	• • • • •
2 ^e	• • • • • • • • • •	• • •
3 ^e	• • • • • • • • • • • • • •	• •
4 ^e	• • • • • • •	• • • •
5 ^e	• • • • • • • •	• • •
6 ^e	• • • • • • • • • • • •	• • • • • • • • •
7 ^e	• • • • • • •	• • • • • • • • •
8 ^e	• • • • • • •	• • • • • • • •
9 ^e	• • • •	• • • • •
10 ^e	• • • •	• • • • • • • • •

d'étroitesse de cette liaison indiquera la validité de nos épreuves en vue d'une sélection préalable à l'entrée dans la profession.

L'étude de la validité des tests portera d'abord sur chacun d'eux pris isolément. Par ce moyen, nous pourrons établir une formule de sélection empiriquement ajustée.

Un tel travail n'est pas aussi simple qu'il peut le sembler parce que les tests ne classent pas tous d'une manière continue les sujets qui les ont subis. Aussi avons-nous étudié d'abord comment se répartissaient les deux groupes opposés (« bons » et « mauvais ») dans les échelons d'un étalonnage général préalable. Cet étalonnage est constitué par 10 intervalles limités par les déciles correspondants. La valeur sélective d'un test isolé est généralement faible ; on a donc recours à une batterie de tests pour établir une sélection efficace.

Cependant, il nous a paru nécessaire de considérer isolément chaque test à ce point de vue, afin de lui attribuer un rang dans la batterie d'après

TABLEAU IV
Répartition des sujets dans le test d'attention diffusée (Apprentissage-Fautes)

DÉCILES	BONS (92)	MAUVAIS (106)
1 ^{er}	5,55 %	2,53 %
2 ^e	5,05 %	1,51 %
3 ^e	12,12 %	1,01 %
4 ^e	3,53 %	2,02 %
5 ^e	4,54 %	1,51 %
6 ^e	6,56 %	4,54 %
7 ^e	3,53 %	6,56 %
8 ^e	4,04 %	11,11 %
9 ^e	2,02 %	8,58 %
10 ^e	2,02 %	14,14 %

son pouvoir sélectif et de déterminer l'échelon à partir duquel chaque test commence à distinguer les bons des mauvais sujets.

Nous avons constitué, pour chacune des 24 valeurs que nous fournissons nos tests, un tableau de répartition des sujets dans les échelons de l'étalonnage. Le tableau III fournit un exemple de cette répartition. On voit que, pour ce test, la fréquence des agents professionnellement bons diminue à mesure qu'on descend vers les déciles extrêmes, et que le phénomène inverse se produit pour les agents classés mauvais. Ces valeurs exprimées en % se trouvent dans le tableau suivant (tableau IV).

Le pouvoir de discrimination des divers tests est différent, ainsi qu'on le voit dans le tableau V, où nous avons réuni tous les résultats obtenus. Ainsi chaque test contribue à l'élimination d'une certaine proportion d'agents dangereux pour la sécurité. D'après ces données, nos tests peuvent se classer, au point de vue de leur sélectivité, en deux groupes :

1^{er} groupe : La fréquence des bons aiguilleurs augmente à peu près proportionnellement à l'ordre des déciles en allant du dixième au premier. De même, la fréquence des mauvais aiguilleurs augmente selon les déciles en allant du premier au dixième.

2^e groupe : La répartition des bons et des mauvais aiguilleurs est à peu près la même dans un certain nombre de déciles, en commençant par le premier, et la différence de fréquence entre les bons et les mauvais aiguilleurs commence à s'affirmer à partir d'un décile limite. Dans ce deuxième cas, cette valeur limite sera considérée comme éliminatoire, tandis que, dans le premier cas, il y aura lieu d'établir arbitrairement la valeur limite d'après l'examen de la dispersion des mesures.

Il importe peu, pour reconnaître avec précision l'aptitude au métier considéré, que l'échelle des valeurs que nous créons, de la manière qui vient d'être dite, soit régulièrement croissante ou décroissante. Ce qui importe, c'est que cette échelle nous donne le moyen de fixer la valeur après laquelle on ne trouve plus que très peu de bons agents avec un nombre trop important de mauvais agents. Tel est, par exemple, le cas de la mémoire immédiate des chiffres, où la valeur limite est de 5 chiffres retenus ; au-dessous de ce chiffre, on trouve encore 2 % de bons agents, mais avec 9,1 % de mauvais agents.

La valeur de classement des tests : rapidité des temps de réaction, en rapport avec d'autres signes d'infériorité psychomotrice, nombre de séries, nombre de fautes, exactitude dans les excitations visuelles, exactitude dans les excitations visuelles et auditives du test d'attention diffusée, est si élevée, tant pour le dépistage des « mauvais » que pour la distinction des « bons » aiguilleurs, que nous avons décidé de considérer ces tests comme éliminatoires pour ce métier.

Nous pouvons maintenant établir la validité propre à chaque test pour fixer — sous réserve de ce qui vient d'être dit plus haut — le rang que chaque test devra occuper dans la batterie que nous appliquerons

TABLEAU V. — Fréquence en %, dans chaque décile, des agents qualifiés « Bons » et « Mauvais ».

TESTS	BONS (92 suj.)										MAUVAIS (106 suj.)									
	Déciles.										Déciles.									
	1	2	4	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temps de réact. Rapidité	10,15	3,04	3,55	5,07	3,04	5,07	5,07	4,06	4,56	2,53	17,76	8,12	2,03	5,07	7,61	2,03	4,06	3,04	3,04	1,01
Mémoire dispos. des chiffres ...	5,55	6,06	5,55	3,53	4,54	6,56	4,04	3,53	4,04	3,03	4,04	3,53	4,54	4,54	4,54	4,54	6,06	4,04	5,05	12,62
Attention concentrée. Exactit... .	5,05	7,07	6,06	6,56	3,03	5,55	3,03	3,53	3,53	3,03	4,04	5,05	6,56	6,06	4,54	3,53	2,53	6,56	6,56	8,08
Tourneur. Vitesse	4,54	6,06	4,54	3,53	4,04	5,55	5,55	4,54	5,05	3,03	5,05	3,53	2,53	4,54	6,06	4,04	3,53	6,56	7,07	10,60
Consignes.....	5,55	8,08	5,05	5,05	6,06	»	5,55	6,06	1,51	3,53	2,02	5,05	4,54	5,05	7,07	»	7,57	3,03	6,56	12,62
Pointillage. Main droite	4,54	4,04	6,06	5,55	5,55	4,54	6,06	3,03	3,03	4,04	4,04	5,05	2,02	4,04	5,05	3,03	5,05	6,56	7,57	11,11
Mémoire des mots couplés	7,14	2,55	8,67	3,06	4,59	4,59	7,65	3,57	3,06	1,02	4,08	3,06	3,57	4,59	4,59	4,59	7,14	11,73	6,63	4,08
Mém. imméd. des chiffres	0,50	3,53	7,07	11,11	»	9,59	»	12,62	»	2,02	1,51	0,50	2,02	7,07	»	13,63	»	19,69	»	9,09
Pointillage. Ambidextrie.	4,04	6,56	4,54	3,03	3,03	5,55	4,54	5,55	4,04	5,55	9,09	9,59	6,56	7,07	3,03	5,05	6,06	2,02	4,54	2,02
Tourneur. Durée err. Ec. étal. .	5,07	4,56	6,59	3,55	3,04	5,58	5,07	5,07	5,58	2,53	2,53	3,04	2,53	3,04	3,55	5,58	7,61	7,10	6,59	11,67

Tourneur. Nomb. err. Ec. étal. .	2,53	4,56	7,10	4,06	5,07	3,04	2,53	4,06	4,06	6,59	0	1,01	4,56	3,55	4,06	5,07	6,59	7,61	11,16	9,13	
Attention concentrée. Vitesse...	5,05	6,06	4,54	7,07	5,05	3,53	4,04	5,55	3,03	2,53	1,01	3,03	6,06	3,03	4,54	6,56	7,57	5,05	4,54	12,12	
Intelligence logique	5,55	4,54	7,07	6,06	5,55	4,54	5,55	2,53	4,04	1,01	2,53	2,53	3,53	4,54	4,54	7,57	3,03	7,57	6,56	11,11	
Mémoire du récit R. C.....	4,54	5,55	7,07	3,03	3,03	10,60	5,05	4,54	0,50	2,53	4,54	3,03	3,53	3,03	3,03	6,56	7,57	7,07	4,04	11,11	
Mém. de rec. Err. et omis.	3,53	4,54	6,56	5,05	8,58	4,04	5,05	4,04	1,51	3,53	2,53	2,53	4,54	4,04	3,03	3,03	7,07	6,56	7,57	12,62	
Tourneur. Nomb. d'erreurs ...	4,54	6,06	5,55	4,04	4,04	4,04	5,55	5,55	4,54	2,53	1,01	2,02	2,53	3,03	4,04	5,05	8,58	8,58	7,57	11,11	
Tourneur. Durée des err.	5,05	5,05	4,04	6,06	3,53	5,55	6,56	3,53	5,05	2,02	1,01	0,50	4,54	2,53	3,53	7,57	6,06	9,09	6,06	12,62	
Dynamographe. Force	5,58	4,56	5,07	4,56	6,59	5,58	3,55	5,07	4,56	1,52	0,50	0,50	3,04	6,09	3,55	6,59	4,56	4,06	5,58	18,78	
Att. diffusée. Exact. visuelle ...	5,05	6,56	3,03	5,05	7,07	5,05	4,54	1,51	6,06	2,53	0,50	2,02	2,53	2,53	1,51	10,60	3,53	8,58	9,59	12,12	
Pointage	3,93	3,37	5,61	7,30	2,24	5,61	8,98	6,17	2,80	1,68	1,68	3,37	2,24	2,24	2,80	2,80	5,61	5,61	13,48	12,35	
Att. diff. Temps d'apprent. ...	6,09	5,07	6,59	5,07	6,09	5,07	6,59	2,53	1,52	2,03	2,03	3,04	1,52	3,04	0,50	2,03	10,15	13,19	8,62	9,13	
Att. diff. Nb. de séries	2,53	3,03	8,08	10,60	7,07	4,04	3,03	3,53	4,04	0,50	1,51	1,51	2,53	4,04	2,53	3,53	4,04	8,58	3,13	12,12	
Att. diff. Appr. Nb. de fautes ..	5,55	5,05	12,12	3,53	4,54	6,56	3,53	4,04	2,02	2,02	2,53	1,51	1,51	1,01	2,02	1,51	4,54	6,56	11,11	8,58	14,14
Att. diff. Exact. vis. auditive ...	4,04	8,08	4,54	6,96	4,54	3,53	7,07	4,04	2,02	2,02	0,50	0,50	0,50	6,06	3,53	1,51	3,53	9,09	10,60	17,67	

désormais à la sélection des aiguilleurs. Pour y parvenir, nous avons eu recours à plusieurs méthodes :

1^o Nous avons comparé la différence des moyennes des deux groupes à l'erreur-type de cette différence. On sait, en effet, que si la différence des moyennes est deux fois plus grande que son erreur-type, il y a 43 chances sur 44 pour que la différence ne soit pas due au hasard. Si cette différence est trois fois plus grande que son erreur-type, cette probabilité s'élève à 740 sur 741. Nous avons donc comparé :

$$(Moy_1 - Moy_2) \text{ à } \varepsilon_{12} = \sqrt{\sigma^2 \text{ moy}_1 + \sigma^2 \text{ moy}_2}$$

Moy_1 est la moyenne des valeurs données dans le test par les bons agents.

Moy_2 est la moyenne des valeurs données dans le test par les mauvais agents.

Par cette méthode, nous avons obtenu des résultats tout à fait satisfaisants réunis dans le tableau VI.

TABLEAU VI.

Indices de capacité de différenciation des divers tests pour les deux groupes : bons et mauvais aiguilleurs, par la comparaison de la différence de moyennes de deux groupes à l'écart étalon de cette différence.

TESTS	DIFFÉRENCE de moyennes	ÉCART ÉTALON de la différence
Attention concentrée. Exactitude	0,031	0,016
Temps de Réaction. Rapidité	0,62	0,26
Pointillage. Main droite	19,20	6,14
Mémoire des mots couplés	2,10	0,59
Pointillage. Ambidextrie	12,61	3,69
Mémoire de disposition des chiffres	1,17	0,31
Consignes	1,70	0,40
Attention concentrée. Vitesse	9,05	2,08
Mémoire de reconnaissance (Err. + Om.)	4,42	1,00
Mémoire du récit	2,39	0,49
Dissociation des mouvem. { Durée des erreurs	103,52	20,26
des mains { Nombre d'erreurs	7,01	1,40
Intelligence logique	9,03	1,77
Attention diffusée. Temps d'apprent.	4,16	0,72
Pointage	9,15	1,49
Attention diffusée. Nombre de fautes	23,96	3,60
Dynamographe. Force	7,96	1,14
Attention diffusée. Excit. Visuelles	0,097	0,013
Mémoire immédiate des chiffres	1,30	0,20
Attention diffusée. Apprentissage. Nombre de séries	3,90	0,51
Attention diffusée. Excit. vis. audit.	0,129	0,017
Dissociation { Durée des erreurs. Ecart. étal.	38,56	12,41
des mouvements { Nombre d'erreurs. Ecart. étal.	1,46	0,69
des mains { Vitesse	0,26	0,14

2^o Par une deuxième méthode, nous avons cherché à caractériser la validité de chaque test par un coefficient numérique. Nous avons pour cela calculé pour chaque test un « coefficient d'association » (Yule) Q, appelé aussi coefficient de classement. Cette caractéristique exprime la fréquence de l'identité des deux caractères dans les deux classements (professionnel et psychotechnique). Le tableau VII en donne les résultats.

TABLEAU VII.

Coefficient d'association entre le classement psychotechnique et le classement professionnel de bons et de mauvais aiguilleurs.

TESTS	VALEUR de Q
Temps de Réaction. Rapidité	0,278
Mémoire de disposition des chiffres	0,323
Attention concentrée. Exactitude	0,374
Dissociation des mouvements des mains. Vitesse	0,386
Consignes	0,386
Pointillage. Main droite	0,396
Mémoire des mots couplés	0,414
Mémoire immédiate des chiffres	0,415
Pointillage. Ambidextrie	0,420
Dissociation des mouvem. { Durée des erreurs. Ecart étalon	0,430
des mains { Nombre d'erreurs. Ecart étalon	0,505
Attention concentrée. Vitesse	0,524
Intelligence logique	0,524
Mémoire du récit. Réponses correctes	0,542
Mémoire de reconnaissance. Erreurs et omissions	0,550
Dissociation des mouvem. { Nombre d'erreurs	0,559
des mains { Durée des erreurs	0,562
Dynamographe. Force	0,592
Attention diffusée. Excitations visuelles. Exactitude	0,657
Pointage	0,682
Attention diffusée. Temps d'apprentissage	0,747
Attention diffusée. Nombre de séries	0,782
Attention diffusée. Apprentissage. Nombre de fautes	0,786
Attention diffusée. Excitations visuelles, auditives. Exactitude	0,819

3^o Par une troisième méthode, nous avons calculé un coefficient de corrélation bisériale (r_{bis}), lequel exprime surtout le rapport de la différence des moyennes de deux caractères à la dispersion générale du rendement de deux groupes cumulés. Le tableau VIII en donne les résultats.

Cette formule, quoique plus rigoureuse en général, introduit cependant dans certains cas une cause d'erreur en raison du rôle qu'elle fait jouer à la dispersion générale (σ) ; la formule étant :

$$r_{bis} = \frac{\text{Moy}_1 - \text{Moy}_2}{\sigma} \times \frac{pq}{z},$$

lorsque σ est très petit ou très grand, r_{bis} se trouve augmenté ou diminué d'une manière très importante et, de ce fait, le classement dépend beaucoup de la structure du test.

TABLEAU VIII.

Coefficient de corrélation bisériale (r_{bis}) entre le classement professionnel et le classement psychotechnique.

TESTS	VALEUR de r_{bis}
Dissociation des mouvements des mains. Vitesse	0,145
Attention concentrée. Exactitude	0,162
Dissociation des mouvements des mains. Durée des erreurs. Ecart éalon.	0,179
Temps de réaction. Rapidité	0,218
Dissociation des mouvements des mains. Nombre d'erreurs. Ecart éalon.	0,189
Pointillage. Main droite	0,275
Mémoire des mots couplés	0,315
Pointillage. Ambidextrie	0,317
Mémoire de disposition des chiffres	0,327
Consignes	0,372
Attention concentrée. Vitesse	0,385
Mémoire de reconnaissance. Erreurs et omissions	0,395
Mémoire du récit	0,427
Dissociation des mouvem. { Durée des erreurs des mains { Nombre d'erreurs	0,436 0,437
Intelligence logique	0,460
Attention diffusée. Temps d'apprentissage	0,511
Pointage	0,542
Attention diffusée. Nombre de fautes	0,568
Dynamographe. Force	0,607
Attention diffusée. Excitations visuelles. Exactitude	0,608
Mémoire des chiffres	0,617
Attention diffusée. Apprentissage. Nombre de séries	0,680
Attention diffusée. Excit. visuelles, auditives. Exactitude	0,734

Là où le résultat de la mesure se trouve limité par la nature du test, comme c'est le cas par exemple dans le test de mémoire immédiate des chiffres (0 à 10 chiffres retenus), le σ se trouve par cela même limité.

Dans les tests où, au contraire, la dispersion peut atteindre des valeurs théoriquement illimitées (nombre et durée des erreurs dans le test de dissociation des mouvements des mains, dit test du tourneur, exactitude des réponses aux excitations dans l'attention diffusée), le σ prend parfois des valeurs très grandes qui ne peuvent pas être compensées par la différence des moyennes des deux groupes.

Néanmoins, les deux classements des tests, selon la valeur de Q et de r_{bis} concordent à peu près entre eux. Les coefficients obtenus sont même remarquablement élevés pour certaines épreuves, étant donné que la pratique montre que l'on est en droit de considérer comme satisfaisant un coefficient de validité d'un test isolé égal à 0,40.

Il est à noter au surplus que le coefficient le plus bas se rapporte au test dont la valeur sélective est fixée par une valeur-limite dont nous avons parlé plus haut.

La remarque générale qui s'impose après l'examen des résultats est

celle-ci : au point de vue de la sélection, nos tests distinguent mieux les sujets mauvais qu'ils ne différencient les bons. Ce fait trouvera son expression dans le résultat final de l'étude de la validité. Nous y verrons que le pourcentage des agents professionnellement bons et psychotechniquement mauvais est plus élevé que le pourcentage des agents professionnellement mauvais et psychotechniquement bons.

Ces deux sortes de désaccords n'atteignent pas une proportion élevée, et, d'ailleurs, puisque la sélection dans les métiers de sécurité nécessite surtout l'élimination des mauvais agents, ce fait est sans importance pratique.

C'est en tenant compte d'abord des valeurs-limites qui, pour certains tests, déterminent le minimum d'aptitude, et en nous basant ensuite sur les indications fournies par les tableaux de corrélations VI, VII et VIII, que nous avons établi une formule de sélection qui est actuellement appliquée au laboratoire.

VIII. — VALIDITÉ DE LA MÉTHODE

Voyons maintenant comment se comporte cette formule pour prédire l'aptitude professionnelle des candidats aiguilleurs.

Sur 92 aiguilleurs professionnellement « bons », nous trouvons, d'après le classement psychotechnique :

<i>Très bons</i>	4	=	4,35 %
<i>Bons</i>	15	=	16,30 %
<i>Moyens supérieurs</i>	57	=	61,96 %
<i>Moyens inférieurs</i>	11	=	11,96 %
<i>Éliminables</i>	5	=	5,43 %

Sur 106 aiguilleurs professionnellement « mauvais », nous trouvons, d'après le classement psychotechnique :

<i>Très bons</i>	0		
<i>Bons</i>	0		
<i>Moyens supérieurs</i>	7	=	6,60 %
<i>Moyens inférieurs</i>	31	=	29,24 %
<i>Éliminables</i>	68	=	64,15 %

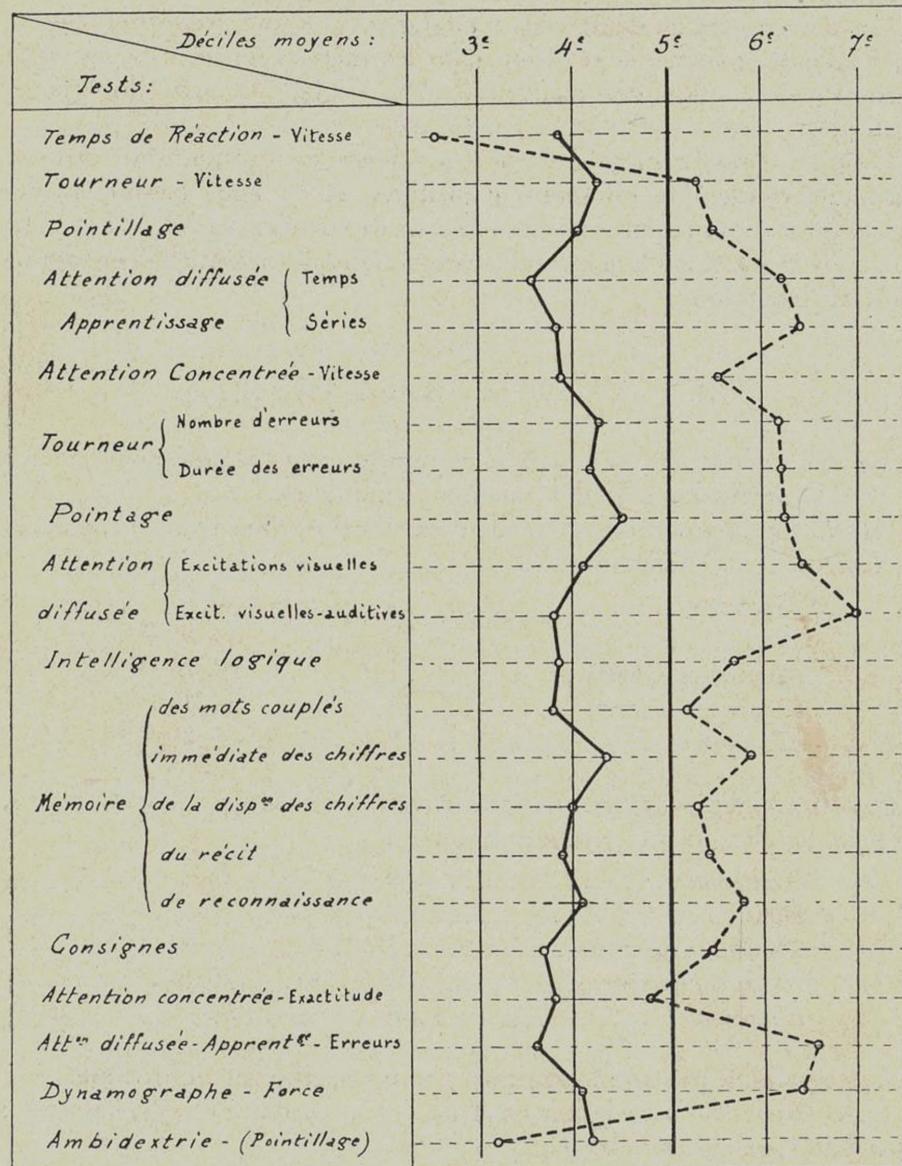
Cette validité peut être exprimée par un coefficient numérique.

Le coefficient d'association de Yule entre les deux classements est : $Q = 0,971$, valeur très élevée.

Au point de vue psychotechnique, on a considéré comme mauvais dans ce calcul les moyens inférieurs et les éliminables. Au point de vue professionnel, tous les aiguilleurs qui ne donnent pas satisfaction et figurent dans les compartiments II, IV et VI du tableau I ont été considérés comme mauvais.

Une telle validité est statistiquement très bonne. Elle pourrait être meilleure. Aussi avons-nous recherché les causes des désaccords de la catégorie VI du tableau II. Cette catégorie comprend, rappelons-le, des

Tableau IX - Profils psychologiques de 2 groupes d'aiguilleurs Bons Mauvais



sujets pour lesquels deux appréciations s'opposent : ils sont qualifiés « mauvais » d'après le relevé des punitions et « bons » d'après l'examen psychotechnique.

L'analyse détaillée de chaque dossier de ces sujets nous a mis en

présence d'un fait déjà signalé par quelques psychotechniciens pour d'autres professions : 4 sur 7 de ces sujets sont des agents d'une intelligence bien au-dessus de la moyenne de leurs camarades aiguilleurs (63 — 50 — 48 — 39 réponses correctes) ; ils sont, en outre, très bien doués pour la mémoire et leur compréhension est aisée. Or, le relevé de punitions de 2 d'entre eux — ceux qui précisément ont un rendement supérieur dans les tests mentaux — indique un désintérêt très net à leur métier. On peut donc supposer que leur supériorité intellectuelle les met dans un état de dégoût pour leur travail et les pousse à une indifférence dangereuse pour le service. C'est pourquoi nous nous sommes proposés de signaler à l'Administration tout sujet très bien doué à cet égard, qui peut être employé dans des fonctions où cette supériorité, loin de lui nuire, pourra être pleinement utilisée.

Le tableau IX représente un profil psychologique obtenu en faisant la moyenne des déciles dans chaque test pour les sujets du groupe des bons et du groupe des mauvais aiguilleurs.

Ces deux groupes sont nettement séparés et, tandis que le profil des bons se trouve au-dessus du décile 5 qui est le médian, le profil des mauvais aiguilleurs s'éloigne du médian pour se rapprocher des déciles inférieurs (1).

Le même graphique montre également une interversion des deux courbes pour le test de la rapidité de temps de réaction et pour l'ambidextrie dans le pointillage. Nous avons pu, d'ailleurs, observer déjà ce même phénomène sur le tableau de la répartition dans les déciles des bons et des mauvais aiguilleurs. C'est un fait intéressant, car il montre que le pourcentage de sujets très rapides est extrêmement élevé dans le groupe des mauvais. Il est moins élevé, mais notable encore, dans le groupe des bons.

Si nous rapprochons cette dernière remarque d'une observation que nous avons faite au cours de notre étude sur la nature des punitions et relative à la proportion de manœuvres intempestives trouvée paradoxalement plus forte pour les bons que pour les mauvais aiguilleurs, nous pouvons émettre l'hypothèse qu'une sélection par le travail professionnel s'est exercée en faveur des sujets à réactions rapides. La rapidité serait donc une qualité qui masquerait, si l'on peut dire, la supériorité que doit donner la régularité.

Lorsque la rapidité motrice s'allie à des qualités d'intelligence, de mémoire, d'attention, elle constitue une personnalité professionnelle supérieure, mais lorsqu'elle est accompagnée d'une infériorité dans ces mêmes fonctions, elle devient particulièrement pernicieuse pour le travail. Le tableau de répartition des résultats des temps de réaction montre d'ailleurs qu'une certaine lenteur ou, plus exactement, une rapidité modérée ne gêne pas un bon aiguilleur.

(1) Rappelons que la dispersion des déciles moyens n'est jamais de 1 à 10, mais à peu près de 3 à 8.

La seconde épreuve, où les résultats se trouvent intervertis, est l'ambidextrie. Les bons aiguilleurs sont moins ambidextres que les mauvais. Il s'agit là d'un résultat dont la nature n'est pas encore nettement identifiée et qui fait l'objet d'une étude spéciale, actuellement en cours à notre Laboratoire de l'École des Hautes Études et dont les premiers résultats ont été déjà publiés (1).

IX. — CONCLUSIONS

1^o L'étude psychotechnique que nous venons de faire du métier d'aiguilleur nous permet d'affirmer qu'en appliquant la formule de sélection tirée de cette étude, on est en mesure de prévoir la valeur éventuelle d'un candidat aiguilleur avec très sensiblement la même précision que donne la connaissance d'un agent de cette catégorie après des années de travail effectif.

La corrélation entre les deux classements, mesurée à l'aide du coefficient d'association de Yule, atteint + 0,971.

2^o Nous avons fait, dans le présent travail, un grand usage des méthodes statistiques. Si elles y occupent une part aussi importante, c'est parce que, seules, elles nous permettent d'exprimer avec quelque précision la valeur de notre étude psychologique et la légitimité du choix de nos tests. Mais l'essentiel de la méthode, c'est l'analyse psychologique du travail, l'étude expérimentale des tests, la conduite des expériences et l'interprétation psychologique des résultats. Ceci, afin de préparer, pour l'application de formules mathématiques qui ont un caractère de « passe-partout », le matériel classé rationnellement et dont la signification psychologique nous a tout d'abord été fournie par la seule expérimentation.

Les mathématiques ne nous servent qu'à exprimer la force et le sens des rapports.

Cette étude des aiguilleurs ne saurait, d'ailleurs, être considérée comme définitive. Certains des tests, dont l'étude préalable du travail nous a conduit à envisager la création, ne sont pas encore établis. D'autre part, notre science s'enrichit sans cesse des découvertes de la psychologie. Au surplus, les échecs partiels que nous rencontrons parfois constituent un des plus sûrs moyens de perfectionnement de nos méthodes. C'est ainsi que la psychotechnique se renouvelle et se perfectionne sans cesse et ses perfectionnements dépendent éminemment du contrôle des tests et d'une incessante autocritique de ceux qui les appliquent.

(1) S. KORNGOLD, *Contribution à l'étude de la dextralité*. B. I. N. O. P., N° 1 et 2. 1934

(Laboratoire de Physiologie du Travail du Conservatoire National des Arts et Métiers,
Paris. Dir^r : H. Laugier.)

RECHERCHES SUR LE TRAVAIL A TEMPÉRATURE ÉLEVÉE EFFECTUÉES DANS UNE MINE ARTIFICIELLE

par W. LIBERSON et P. MARQUÈS

I. — Introduction.

Il est d'observation courante que le travail physique est plus fatigant lorsqu'il est effectué à température élevée. Mais c'est surtout depuis quelques années que ce problème a été soumis à une étude systématique. Dans ce laboratoire même, en 1910, le Prof. Langlois et ses collaborateurs [1 et 2] ont fait une étude physiologique importante sur le travail à température élevée. Leurs recherches ont porté sur la respiration, la circulation, l'élimination de l'eau et le rendement énergétique. Plus récemment, et à l'aide de méthodes différentes, les auteurs anglais d'une part [3], américains d'autre part [4], ont fait de nombreuses recherches portant sur le même problème. L'école anglaise a été guidée dans cette étude par les déterminations catathermométriques. Les auteurs américains se sont basés sur les *températures dites effectives*. Dans leurs recherches, les uns et les autres sont partis de ce fait banal qu'un même individu, présentant le même degré d'activité musculaire, peut accuser des sensations thermiques différentes, étant placé dans divers milieux, dont la température indiquée par le thermomètre sec est la même, mais dont la vitesse de ventilation et le degré d'humidité sont différents. En effet, ce qui caractérise à ce point de vue un milieu donné, ce n'est pas un de ces trois paramètres, — indication du thermomètre sec, indication du thermomètre mouillé, importance de la convection, — chacun pris isolément, mais une résultante de ces trois facteurs. Cette résultante exprime le pouvoir de réfrigération du milieu ambiant. Les auteurs anglais ont cru pouvoir caractériser cette résultante par les indications du catathermomètre. Pour eux, la vitesse de la déperdition calorifique de ce thermomètre sec, ou surtout mouillé, permet de caractériser suffisamment bien le pouvoir de réfrigération du milieu ambiant, pour servir de guide dans l'appréciation physiologique d'un milieu donné. De leur côté, les auteurs américains ont dressé une échelle des

« températures effectives » en cherchant à produire sur un même sujet des impressions thermiques équivalentes, en faisant varier les combinaisons des trois facteurs du pouvoir réfrigérant du milieu. C'est donc une sensation thermique équivalente de « confort » relatif qui se traduit par le degré de « température effective ».

Quelle que soit la valeur respective de ces deux méthodes d'appréciation physiologique des conditions atmosphériques, — et cette appréciation semble varier suivant la méthode employée, — il est légitime de chercher parmi les facteurs physiologiques eux-mêmes le support d'une telle appréciation. La question qui se présente naturellement à l'esprit est la suivante : le rendement énergétique varie-t-il suivant la valeur du pouvoir réfrigérant du milieu ?

L'hypothèse d'une telle variation pourrait être justifiée doublement : 1^o Depuis les recherches de Pflüger et de Vincent [5] sur le métabolisme des mammifères « forcés par le chaud », on sait qu'une hyperthermie du corps animal est accompagnée d'une augmentation des échanges ; et 2^o il est admis par un certain nombre d'auteurs, qui se sont occupés du métabolisme de base, qu'à côté des dépenses de thermogénése ayant lieu au-dessous de la neutralité thermique, l'homéotherme doit faire face, au-dessus de cette neutralité, à des dépenses « de thermolyse ».

« L'élimination de toute dépense de thermogénése ou de thermolyse peut seule faire apparaître, dans sa pureté, la valeur de la chaleur non réglable. C'est dire que l'organisme doit être placé dans des conditions telles que, n'ayant d'une part besoin d'aucune combustion pour lutter contre le froid, il puisse, dans le même temps, perdre la chaleur résultant du travail physiologique sans travail supplémentaire, » écrit Terroine dans sa remarquable revue générale des travaux relatifs au métabolisme de base [6].

C'est surtout ce dernier facteur concernant les dépenses de thermolyse qui devrait avoir, semble-t-il, une influence importante sur le rendement énergétique. Si même, dans les conditions de repos absolu, l'élévation thermique du milieu ambiant commande la mise en jeu d'un « travail supplémentaire » entraînant des dépenses, à plus forte raison, l'organisme ouvrier, producteur pendant le travail d'une quantité bien plus élevée de chaleur non utilisable, devrait dépenser pour maintenir sa température au niveau le plus proche possible de celle de repos. Autrement dit, le coût du travail devrait être, en partant de ces considérations, plus élevé au-dessus de la neutralité thermique qu'à son niveau et d'autant plus élevé que le pouvoir réfrigérant du milieu est plus bas.

Or, les recherches expérimentales effectuées dans ce sens n'ont pas donné de résultats concordants. Les travaux de Langlois [1, 2] lui ont permis de conclure que le rendement énergétique à température élevée diminue d'environ 25 p. 100. Par contre, les recherches de L. Hill et Cambell [7], celles de Ohnischi [8] et enfin celles plus récentes de Dill,

Edwards, Bauer et Levenson [9] aboutissent à une conclusion opposée. Dill et ses collaborateurs, armés des méthodes les plus modernes, ayant exploré les températures allant jusqu'à 34°, n'ont pas constaté de diminution du rendement énergétique à chaud. Ces résultats peuvent-ils être généralisés à des températures plus élevées que 34° ? C'est cette question que nous avons voulu soumettre à nouveau à l'analyse expérimentale. D'ailleurs, Dill et ses collaborateurs ne donnent pas, dans leur mémoire, les valeurs d'oxygène consommé pendant les premières minutes de travail ni celles afférentes à la période de retour au calme. Nous avons pensé que l'on pourrait peut-être trouver, dans les caractères d'évolution de la courbe des dépenses énergétiques pendant ces périodes, un critère physiologique d'appréciation du pouvoir réfrigérant du milieu. Aussi avons-nous noté, minute par minute, la consommation de l'oxygène au cours d'un travail relativement court (4-5 minutes) et après lui.

A mesure que nous avancions dans nos recherches, nous nous sommes rendu compte des divergences entre les données expérimentales concernant le métabolisme de repos aux différentes températures et la notion classique des dépenses de thermolyse. Aussi avons-nous pensé utile de confronter au cours de ces recherches les faits et la doctrine, dans une série d'expériences spécialement instituées à cet effet. Nous exposerons donc successivement les recherches concernant le métabolisme de repos et de base, puis celles se rapportant au métabolisme de travail, indépendamment de l'ordre chronologique dans lequel ces recherches ont été effectuées.

II. — Influence exercée par les températures élevées sur le métabolisme de repos.

1^o GALERIE DE « MINE ARTIFICIELLE »

Toutes nos expériences, celles relatives au métabolisme de repos, comme celles concernant le métabolisme de travail, ont été effectuées dans une galerie de « mine artificielle » construite au laboratoire en 1910 d'après les plans du Prof. Langlois et récemment aménagée de nouveau spécialement pour nos recherches sur les indications du Prof. H. Laugier et de M. R. Bonnardel. Le chauffage de cette galerie est assuré par une chaudière chauffée au gaz, alimentant une batterie de chauffe composée de radiateurs à ailettes et disposée au-dessus de la galerie de travail. Une forte ventilation assure un brassage de l'air. Pour une étude de l'action de la chaleur sans aucune ventilation, — et tel est le sujet de nos recherches, — une série de radiateurs électriques permet de porter en 4 heures la température ambiante jusqu'à 48° C. environ.

Dans chaque expérience, les indications du thermomètre sec et mouillé ont été notées.

2^o SUJETS EN EXPÉRIENCE

Nos expériences ont été effectuées sur deux sujets différents (hommes), tous les deux jouissant d'une santé parfaite.

A. Sujet J., âgé de 19 ans :

Taille, 1 m. 83. — Poids, 62 kg. 5. — Surface, 1 m² 85.

B. Sujet C., âgé de 30 ans :

Taille, 1 m. 77. — Poids, 76 kg. — Surface, 1 m² 92.

Le premier de ces sujets a servi pour les recherches sur le métabolisme de repos et à une première série d'expériences sur le travail (travail modéré). Le sujet C. a participé à toutes les séries d'expériences exposées dans ce mémoire, sauf celle qui concerne l'influence du séjour prolongé dans l'atmosphère chaude sur le métabolisme de repos.

3^o TECHNIQUE EXPÉRIMENTALE

La méthode de circuit ouvert a été utilisée dans toutes nos expériences. Tantôt nous avons employé le compteur de gaz de Verdin, suivant une technique décrite dans les mémoires antérieurs [10, 11 et 12]. Cette technique comporte, comme on le sait, la prise des échantillons successifs de gaz qui servent à la détermination de la composition moyenne de l'air expiré. Tantôt et plus souvent, nous avons fait usage d'un spiromètre de

TABLEAU I.

*Influence exercée par les températures élevées sur le métabolisme de repos.
Sujet J. (Spiromètre de Verdin.)*

	N ^o d'ordre	Date	De 17° à 21°					N ^o d'ordre	Date	De 33° à 44°			
			Thermomètre sec en degrés centigr.	Thermomètre mouillé en degrés centigr.	Humidité relative en p. 100	Oxygène consommé par minute en litres				Thermomètre sec en degrés centigr.	Thermomètre mouillé en degrés centigr.	Humidité relative	Oxygène consommé par minute en litres
1	12-10-31	17°	15°2	80	0,241		1	19-11-31	37°	27°	48	0,229	
2	4-11-31	20°	19°2	90	0,266		2	23-11-31	36°	26°5	48	0,288	
3	9-11-31	19°	16°	75	0,230		3	2-12-31	35°	25°	45	0,283	
4	30-11-31	19°	17°	82	0,281		4	7-12-31	40°	30°	48	0,289	
5	18-11-31	17°	14°	70	0,247		5	14-12-31	41°	30°	45	0,290	
6	11-1-32	17°	15°	80	0,302		6	21-12-31	41°	30°	45	0,268	
7	15-1-32	21°	19°	80	0,259		7	8-1-32	44°	32°	45	0,286	
8	29-1-32	17°	15°	80	0,280		8	18-1-32	33°	26°	56	0,254	
En moyenne		18°4	16°3	80	0,263		En moyenne		38°4	28°3	47	0,273	

TABLEAU II.

*Influence exercée par les ten périodes élevées sur le métabolisme de repos.
Sujet C.*

N° d'ordre	Date	De 16° à 22°				De 35° à 48°			
		Thermomètre sec en degrés centigr.	Thermomètre mouillé en degrés centigr.	Humidité en p. 100	Oxygène consommé par minute en litres	Thermomètre sec en degrés centigr.	Thermomètre mouillé en degrés centigr.	Humidité en p. 100	Oxygène consommé par minutes en litres
1	1-2-32	19°5	16°	70	0,329	Verdin	1	3-2-32	37°
2	5-2-32	18°	16°	82	0,387	"	2	8-2-32	28°
3	15-2-32	16°	15°	90	0,410	"	3	14-2-32	41°
4	19-2-32	16°	13°5	75	0,360	x	4	16-2-32	30°
5	14-11-32	16°	—	—	0,348	Tissot	5	22-2-32	25°
6	1-12-32	19°	16°	75	0,351	"	6	24-2-32	35°
7	6-12-32	16°	15°3	90	0,407	x	7	29-2-32	36°
8	12-1-33	18°	16°	81	0,387	x	8	22-11-32	29°
9	24-1-33	20°	16°	68	0,381	x	9	27-11-32	30°
10	26-1-33	22°	17°	60	0,367	"	10	8-12-32	40°
11	2-3-33	19°	16°	75	0,367	"	11	10-1-33	32°
12	10-3-33	20°	16°	68	0,374	"	12	4-3-33	44°
13	11-3-33	18°	16°	82	0,373	"	13	7-3-33	37°
En moyenne		18°3	15°7	76	0,372		En moyenne		40°8
							28°9		28°9
							44		44
							0,389		0,389

Tissot, plus précis que celui de Verdin. En plus, cette dernière méthode présente l'avantage de permettre de recueillir la totalité des gaz expirés et de pouvoir répéter sur ceux-ci autant de dosages qu'on désire. Les analyses des gaz ont été effectuées à l'aide de l'eudiomètre de Laulanié. Le sujet portait un masque de Tissot ; le fonctionnement des soupapes était surveillé et l'étanchéité du masque était assurée grâce à l'application d'une bande de caoutchouc autour de ses bords.

Pour des raisons techniques, étant obligés de faire nos expériences dans l'après-midi, nous ne pouvions pas effectuer une longue série de mesures sur le métabolisme de repos, portant sur le sujet à jeun. Le sujet, déjeunant à midi, arrivait au laboratoire à 14 h. 30 et se reposait une heure environ ; puis, après avoir mis en place le masque respiratoire, le sujet se reposait encore à la température de l'expérience une demi-heure environ. Ce n'est qu'après ce repos que les déterminations ont été effectuées.

Toutefois, une série d'expériences portant sur le métabolisme de base, le sujet étant à jeun, le matin, ont été également effectuées (sujet C.).

Notons enfin que les sujets portaient toujours le même habillement pendant toute une série d'expériences.

4^o RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Nous avons fait figurer sur les tableaux I et II, respectivement pour les sujets J. et C., les valeurs du métabolisme de repos déterminées avant chaque expérience portant sur le métabolisme de travail aux différentes températures. On voit, d'après ces tableaux, que pour J. la consommation d'oxygène au repos, déterminée à 33-44°, est légèrement supérieure à celle qu'il présente à 17-21° (augmentation d'environ 3 p. 100). Chez C. également, on note une augmentation de 5 p. 100 de la consommation moyenne d'oxygène, lorsque l'on passe des températures allant de 16 à 22° aux températures comprises entre 35 et 48°. Cependant, les écarts parfois très importants entre les valeurs isolées correspondant à chaque détermination, — et surtout le fait que ces déterminations sont échelonnées sur plusieurs mois, sans que, pour chaque période de temps, on trouve un nombre de déterminations égal à chaud et à froid, — peuvent permettre un certain doute sur la valeur de ces moyennes. Ces considérations nous ont fait faire deux séries d'expériences, une sur J., l'autre sur C., avec des déterminations du métabolisme de repos effectuées *le même jour, à chaud et à froid*. Nous avons pris la précaution d'alterner

TABLEAU III.

Influence exercée par les températures élevées sur le métabolisme de repos.
Sujet J. (Spiromètre de Tissot.)

N ^o d'ordre	Date	De 17°5 à 24						De 41° à 45°					
		Thermomètre sec en degrés centigrades	Thermomètre mouillé	Humidité en p. 100	Ventilation 0° et 760 mm. sec	Oxygène consommé par minute en litres	Quotient respiratoire	Thermomètre sec en degrés centigrades	Thermomètre mouillé	Humidité en p. 100	Ventilation 0° et 760 mm. sec	Oxygène consommé par minute en litres	Quotient respiratoire
1	1-4-32	22°	17°	60	41,6	0,264	0,73	45°	32°	44	35,8	0,248	0,75
2	4-4-32	21°	19°	80	48,0	0,275	0,70	43°	31°	43	49,4	0,269	0,69
3	6-4-32	22°	17°	60	39,6	0,255	0,74	40°	30°	48	40,3	0,249	0,73
4	11-4-32	19°	16°	75	40,6	0,249	0,90	41°	30°	45	41,5	0,248	0,76
5	9-5-32	17°5	15°	76	35,2	0,258	0,69	43°5	32°	47	37,9	0,262	0,92
6	11-5-32	22°	17°	60	33,2	0,259	0,62	45°	32°	44	31,5	0,241	0,64
7	13-5-32	24°	21°5	81	33,2	0,242	0,64	41°	30°	45	34,3	0,286	0,60
8	18-5-32	20°	16°	68	29,6	0,2 4	0,70	45°	32°	44	30,9	0,247	0,70
9	20-5-32	24°	21°	80	34,2	0,240	0,76	45°	32°	44	33,1	0,237	0,80
10	23-5-32	22°	17°	60	33,1	0,244	0,67	43°	31°	44	32,1	0,240	0,67
En moyenne		21°3	17°6	70	36,8	0,252	0,71	43°	31°	45	36,7	0,251	0,72

TABLEAU IV.

*Influence exercée par les températures élevées sur le métabolisme de repos.
Sujet C. (Spiromètre de Tissot.)*

N° d'ordre	Date	De 18° à 24°						De 37° à 48°									
		Thermomètre sec		Thermomètre mouillé		Humidité en p. 100	Ventilation pulmonaire 0° et 760 mm/m	Oxygène consommé par minute en litres	Quotient respiratoire	Thermomètre sec		Thermomètre mouillé		Humidité en p. 100	Ventilation pulmonaire 0° et 760 mm/m	Oxygène consommé par minute en litres	Quotient respiratoire
		en degrés centigrades	litres 5min.	en degrés centigrades	litres 5min.					en degrés centigrades	litres 5min.	en degrés centigrades	litres 5min.				
1	5-4-32	20°	16°	68	52,1	0,335	0,80	37°	25°	38	51,5	0,333	0,77				
2	7-4-32	21°	19°	80	48,4	0,383	0,74	47°	34°	47	50,2	0,379	0,80				
3	9-4-32	21°	19°	80	44,4	0,370	0,75	35°	28°	43	44,8	0,372	0,77				
4	12-4-32	20°	16°	68	45,6	0,372	0,79	44°	32°	45	47,4	0,350	0,79				
5	10-5-32	18°	15°5	76	31,6	0,358	0,80	39°	29°	47	32,1	0,376	0,78				
6	19-5-32	24°	21°	80	43,6	0,380	0,72	47°	34°	47	40,4	0,358	0,74				
7	21-5-32	22°	17°	60	41,3	0,361	0,79	48°	34°	46	42,0	0,361	0,75				
8	24-5-32	18°	15°	75	39,3	0,340	0,79	41°	30°	45	40,0	0,352	0,81				
En moyenne		20°5	17°3	73	43,3	0,362	0,77	42°7	30°7	45	43,5	0,360	0,78				

l'ordre dans lequel nous faisions ces deux déterminations d'un jour à l'autre. Lorsque la première détermination avait été faite à chaud, nous attendions que le sujet retrouve son équilibre thermique avec l'atmosphère de la pièce avant de pratiquer la deuxième détermination. Les résultats de ces expériences sont représentés sur les tableaux III et IV, respectivement pour J. et C.

On voit, d'après ces tableaux, que nous avons pu ainsi obtenir des valeurs plus homogènes et plus comparables les unes aux autres. Ces expériences montrent que dans ces conditions les valeurs moyennes de la ventilation pulmonaire, de la consommation de l'oxygène et du quotient respiratoire sont presque identiques d'un bout à l'autre de l'échelle des températures, allant depuis la neutralité thermique jusqu'à celle de 45° (l'humidité relative étant environ 45 p. 100). L'égalité des quotients respiratoires nous dispense du calcul des calories correspondantes. C. et J. se comportent d'une façon sensiblement la même malgré la différence de leur âge, de leur corpulence et du métabolisme de repos.

Nous avons déjà noté, en faisant la description de notre technique, que le sujet restait en équilibre avec l'air chaud de la galerie environ une demi-heure avant que les déterminations du métabolisme ne soient faites. Ce délai était-il trop court pour permettre une détermination exacte du

métabolisme à chaud ? Une série d'expériences a été spécialement instituée sur J. pour élucider ce point. Dans ces expériences, nous avons d'abord déterminé la valeur du métabolisme de repos à température ordinaire ; ensuite, après avoir introduit le sujet dans la galerie de « mine artificielle », nous avons effectué une série de déterminations des échanges respiratoires, s'étalant sur une durée de 1 h. 30-2 heures. Les résultats de ces expériences sont représentés sur le tableau V. On voit, d'après ce tableau : 1^o Une très légère diminution du métabolisme dès que le sujet entre dans la galerie (environ 3,5 p. 100) ; 2^o un retour très rapide au niveau initial ; 3^o le maintien de ce niveau pendant environ une heure, et 4^o une très légère augmentation du métabolisme au cours de la deuxième heure de séjour dans la mine. D'ailleurs, la diminution initiale est trop légère et de trop courte durée pour qu'on puisse lui attribuer une signification réelle. Quant à l'augmentation tardive, elle est également minime, dépassant à peine les limites de la précision expérimentale.

Pour être sûr que le repas ingéré 3 heures avant le début de l'expérience n'avait pas apporté d'erreurs dans l'étude comparative que nous avons entreprise, une série de recherches ont été effectuées sur le métabolisme de base (sujet C.). Toutes les précautions d'usage ont été prises : le sujet était à jeun et depuis une heure en équilibre avec la température de la galerie. Au cours de cette série d'expériences, les déterminations du métabolisme de base à froid et à chaud ont été effectuées le même jour. Les résultats de ces expériences sont figurés sur le tableau VI.

TABLEAU V.

*Influence de la durée de séjour dans la « mine » sur la valeur du métabolisme de repos.
Sujet J. (Spiromètre de Tissot.)*

N° d'ordre	Date	Température de la pièce non chauffée	Oxygène consommé par min. (à froid)	Oxygène consommé par minute après				Température de la « mine »
				10 min.	20 min.	1 heure	1 h. 30-2 h.	
				de séjour dans la mine				
1	6-7-32	23°	0,241	0,236	—	0,253	0,256	40°
2	8-7-32	24°	0,243	0,205	—	—	0,254	46°
3	11-7-32	24°	0,246	0,235	0,246	0,245	—	44°
4	13-7-32	24°	0,274	0,252	0,256	—	0,266	40°
5	15-7-32	25°	0,253	0,256	0,253	—	0,264	41°
6	18-7-32	25°	0,244	0,241	0,239	0,238	0,250	45°
7	20-7-32	24°	0,246	0,234	0,245	0,249	0,263	45°
8	22-7-32	23°	0,245	0,258	0,245	—	0,260	45°
9	25-7-32	24°	0,248	0,244	0,248	—	0,250	45°
En moyenne		24°	0,249	0,240	0,249	0,246	0,258	43°4

TABLEAU VI.
Influence exercée par les températures élevées sur le métabolisme de base.
 Sujet C. (Spiromètre de Tissot.)

	Nº d'ordre	Date	A FROID				A CHAUD				Ecart en p. 100
			Thermomètre sec	Thermomètre mouillé	Ventilation pulmon. 0° et 760 ^{mm} _{atm} litres par minute	Oxygène consommé par minute en litres	Quotient respiratoire	Thermomètre sec	Thermomètre mouillé	Ventilation pulmon. 0° at 760 ^{mm} _{atm} litres par minute	
1	14-6-33	20°	16°	6,6	0,256	0,87	31°	24°	6,6	0,261	0,87 +1,5
2	16-6-33	21°	17°	7,1	0,289	0,77	37°	25°	7,2	0,299	0,77 +3,3
3	23-6-33	20°	16°	6,2	0,264	0,77	40°	30°	6,7	0,276	0,78 +4,5
4	27-6-33	20°	16°	6,1	0,263	0,74	39°	29°	6,3	0,271	0,79 +3,4
En moyenne			6,5	0,268	0,79	En moyen.		6,7	0,277	0,80	+3,3

On voit, d'après ce tableau, que l'on trouve : 1^o Une légère augmentation (en moyenne de 3,5 p. 100) du métabolisme de base déterminé à température élevée ; 2^o une égalité des quotients respiratoires, ce qui nous dispense d'ailleurs du calcul des calories, et 3^o, dans aucune expérience, il n'a été constaté de diminution du métabolisme de base à chaud. Notons toutefois que l'accroissement du métabolisme de base aux températures très élevées, après un séjour prolongé dans une atmosphère chaude est compris entre 1 calorie et 1 cal., 5 par heure et par mètre carré.

TABLEAU VII.
Influence exercée par la ventilation sur le métabolisme de repos.

Température.	Oxygène consommé par minute. (en litres).	Observations.
1 ^{re} expérience (10 mars 1933).		
20°	0,374	Pas de ventilation.
20°	0,443	Ventilation : 4 m. par seconde.
20°	0,381	Après l'arrêt de la ventilation.
20°	0,405	Ventilation : 4 m. par seconde.
2 ^e expérience (11 mars 1933).		
18°	0,373	Pas de ventilation.
18°	0,418	Ventilation de 4 m. par seconde.

On pourrait se demander enfin, devant ces résultats, si nos sujets n'appartaient pas à cette catégorie de gens ne réagissant pas à des modifications des conditions thermiques du milieu ambiant, que Magne [13] a appelés autrefois les « homéothermes dégénérés ». Une courte série expérimentale suivante, effectuée sur C., montre bien qu'il n'en est pas ainsi. Au cours de cette série d'expériences, nous avons étudié l'influence de la ventilation sur le métabolisme de repos de notre sujet et nous avons constaté qu'il réagit vivement à l'augmentation du pouvoir réfrigérant du milieu. Les résultats de ces recherches sont représentés sur le tableau VII.

III. — Influence exercée par les températures élevées sur le métabolisme de travail.

Nous avons fait deux séries d'expériences sur le métabolisme de travail. L'une correspondant à un travail relativement léger, l'autre à un travail beaucoup plus important. Le sujet C. nous a servi dans les deux séries d'expériences. J. n'a participé qu'à la première série.

1^o TECHNIQUE DE DÉTERMINATION DU MÉTABOLISME DE TRAVAIL

Au cours de la première série d'expériences, cette technique a été la même que celle décrite dans les mémoires antérieurs [10, 11 et 12]. Le sujet, porteur d'un masque de Tissot, envoyait l'air expiré dans le spiromètre de Verdin à travers un flacon mélangeur. Chaque détermination du métabolisme de travail a été précédée de celle du métabolisme de repos. L'expérience a été prolongée un certain temps après la fin du travail pour permettre au retour au calme de s'effectuer. Nous avons vu, au cours de ces expériences, que le retour au calme ne s'effectue pas après le travail d'une façon complète, le métabolisme de repos se stabilisant à un niveau un peu supérieur à celui du repos initial. Deux valeurs sont alors obtenues : l'une correspondant aux dépenses énergétiques totales pendant le travail et une durée déterminée (toujours la même pour une série expérimentale) de retour au calme ; l'autre correspondant à cette valeur diminuée de celle qui exprime les dépenses énergétiques de repos pendant le même temps. C'est l'excès dû au métabolisme de travail.

Cependant, deux modifications ont été introduites dans la technique de détermination du métabolisme au cours de la deuxième série d'expériences. 1^o Le métabolisme de repos a été déterminé, le sujet envoyant l'air expiré directement dans le spiromètre de Tissot, procédé plus exact, comme nous l'avons déjà fait remarquer. 2^o Pendant le travail, le flacon mélangeur a été également supprimé. L'air expiré passait directement à travers un tuyau métallique dont le diamètre était de 2 cm. Ce tuyau,

disposé horizontalement, était muni sur son bord inférieur de deux robinets, fermant deux ouvertures capillaires, réglées de telle façon que des flacons en verre suspendus à ces robinets, préalablement remplis d'eau acidulée, aient pu se vider et ainsi se charger de gaz à analyser pendant 55 secondes environ. Pendant qu'on vidait un flacon, on en installait un autre, ce qui nous a permis de prendre des échantillons de gaz toutes les minutes. Ce procédé nous a semblé pouvoir traduire plus rapidement les modifications brusques de la composition de l'air expiré que l'emploi du flacon mélangeur, tout en permettant au mélange de gaz de s'effectuer dans les tubes mêmes qui sont destinés à recueillir l'air expiré.

2^e 1^{re} SÉRIE D'EXPÉRIENCES. SOULÈVEMENT D'HALTÈRES

Protocole général des expériences.

Nous avons utilisé deux petits haltères de 3 kg. Le sujet, étant assis sur une chaise, exécutait des mouvements d'élévation et d'abaissement des haltères à une cadence déterminée. Pendant les déterminations du métabolisme de repos, avant le travail, les haltères étaient posés de chaque côté sur deux petits caissons en bois dont la hauteur avait été prévue pour que le sujet, laissant tomber ses bras, arrive juste à leur niveau. La durée du cycle complet d'un mouvement, rythmé sur un métronome, était de 4 secondes. Un cycle se compose de 4 temps : élévation des poids jusqu'aux épaules ; élévation verticale des bras jusqu'à l'extension complète, abaissement des poids jusqu'aux épaules et abaissement des bras jusqu'à ce que les haltères viennent reposer sur les caissons. Le calcul du travail effectué ne peut être que tout à fait approximatif, étant donné les mouvements d'abaissement des haltères et la composante statique de soutien des poids. Nous l'avons évalué approximativement à 170 kgm. par minute.

Quoique faible, ce travail est rapidement fatigant. Cet exercice ne pouvait être prolongé qu'avec beaucoup de peine au delà de 4 minutes par le sujet J. et au delà de 5 minutes par le sujet C. Le travail total effectué par le premier (J.) était par conséquent d'environ 675 kgm. ; par le second (C.) d'environ 850 kgm.

Résultats expérimentaux.

Les tableaux VIII et IX montrent les résultats obtenus sur J. respectivement à 15-21° et 35-43°. Les tableaux X et XI se rapportent aux expériences analogues effectuées sur C. (respectivement à 15-18° et à 36-41°). Sur ces tableaux figurent les moyennes des valeurs obtenues pour chaque minute de travail et de retour au calme dans chaque expérience effectuée respectivement à froid et à chaud. Les dates et les températures de

TABLEAU VIII.

*Soulèvement d'haltères ; températures allant de 15 à 21°.
Sujet J.*

Repos initial.		Minutes après le début du travail	Ventilation pulmonaire 0° et 760 mm/m	CO ₂ p. 100 d'air expiré.	O ₂ consommé en p. 100 d'air expiré	CO ₂ total exhalé en litres/minute	O ₂ total consommé en litres/minute	Quotient respiratoire	Observations
Travail.	1	—	6,4	3,1	3,95	0,197	0,253	0,77	
	2	11,1	3,4	4,1	0,375	0,453	0,83		
	3	14,5	3,7	4,5	0,537	0,654	0,82		
	4	16,9	3,9	4,4	0,671	0,746	0,90		
Retour au calme.	5	19,1	4,0	4,1	0,761	0,785	0,97		
	6	15,7	4,2	4,0	0,659	0,628	1,05		
	7	13,2	4,0	3,9	0,452	0,443	1,02		
	8	10,1	3,6	3,0	0,359	0,299	1,20		
	9	8,7	3,3	3,2	0,289	0,286	1,01		
	10	8,4	3,2	3,4	0,264	0,281	0,94		
	11	7,5	3,1	3,6	0,227	0,264	0,86		
	12	7,7	3,0	3,7	0,232	0,286	0,81		
	13	7,4	3,2	3,9	0,237	0,289	0,82		
	14	7,2	3,1	3,9	0,223	0,283	0,79		
	15	6,9	3,1	3,8	0,214	0,262	0,81		
			4,0	0,214	0,277	0,77			

Sur ce tableau figurent les valeurs moyennes obtenues à partir des 7 expériences suivantes : 12-10-1931, therm. sec : 17°, therm. mouillé : 15°2; 16-10-1931, therm. sec : 15°2, therm. mouillé : 13°8; 4-11-1931, therm. sec : 20°, therm. mouillé : 19°2; 9-11-1931, therm. sec : 19°, therm. mouillé : 16°; 30-11-1931, therm. sec : 19°, therm. mouillé : 17°; 18-12-1931, therm. sec : 17°, therm. mouillé : 14° et 15-1-1932, therm. sec : 21° et therm. mouillé : 19°.

Oxygène total consommé pendant le travail et 11 minutes du retour au calme..... 6 lit. 236

Oxygène qui aurait été consommé pendant 15 minutes, si le sujet était resté immobile..... 3 lit. 795

Oxygène propre du travail..... 2 lit. 441

Quotient respiratoire moyen au cours du travail et le retour au calme..... 0,92

Quotient respiratoire de l'excès du métabolisme dû au travail..... 1,22

TABLEAU IX.

*Soulèvement d'haltères ; températures allant de 35 à 43°.
Sujet J.*

Repos initial.		Minutes après le début du travail								Observations
Travail.	1	—	7,0	3,2	3,9	0,225	0,274	0,82		
	2	11,9	3,5	4,1	0,417	0,491	0,85			
	3	15,7	3,8	4,4	0,592	0,689	0,86			
	4	18,4	4,0	4,4	0,737	0,810	0,91			
	5	19,5	4,1	4,1	0,800	0,800	1,0			
Retour au calme.	6	16,4	4,3	4,0	0,701	0,655	1,07			
	7	12,7	4,0	3,3	0,508	0,419	1,21			
	8	9,6	3,6	3,3	0,346	0,317	1,09			
	9	8,8	3,5	3,5	0,309	0,309	1,0			
	10	7,7	3,4	3,6	0,263	0,279	0,94			
	11	7,5	3,3	3,8	0,247	0,286	0,87			
	12	7,5	3,3	3,8	0,247	0,285	0,87			
	13	7,7	3,3	3,7	0,254	0,285	0,89			
	14	7,4	3,3	3,9	0,243	0,287	0,85			
	15	7,2	3,3	4,0	0,238	0,289	0,82			
		7,1	3,3	4,1	0,234	0,292	0,80			

Sur ce tableau figurent les valeurs moyennes obtenues à partir des 6 expériences suivantes : 19-11-1931, therm. sec : 37°, therm. mouillé : 27° ; 23-11-1931, therm. sec : 35°, therm. mouillé : 26°5 ; 2-12-1931, therm. sec : 35°, therm. mouillé : 25° ; 7-12-1931, therm. sec : 40°, therm. mouillé : 30° ; 21-12-1931, therm. sec : 41°, therm. mouillé : 30° et 8-1-1932, therm. sec : 43°5, therm. sec : 32°.

Oxygène total consommé pendant le travail et 11 minutes du retour au calme.....	6 lit. 493
Oxygène qui aurait été consommé pendant 15 minutes si le sujet était resté immobile.....	4 lit. 110
Oxygène propre du travail.....	2 lit. 383
Quotient respiratoire moyen au cours du travail et le retour au calme.....	0,96
Quotient respiratoire de l'excès du métabolisme dû au travail.....	1,21

TABLEAU X

Soulèvement d'haltères ; températures allant de 15° à 18°.
Sujet C.

		Minutes après le début du travail							Observations
Repos initial.		8,6	3,3	4,4	0,284	0,379	0,75		
Travail.	1	13,3	3,2	4,0	0,426	0,531	0,80		
	2	16,2	3,6	4,6	0,583	0,744	0,78		
	3	19,8	3,9	4,9	0,772	0,973	0,80		
	4	21,0	4,0	4,4	0,840	0,925	0,91		
	5	25,3	4,0	4,3	1,012	1,088	0,93		
Retour au calme.	6	18,5	4,2	4,4	0,777	0,815	0,95		
	7	14,0	3,9	4,0	0,546	0,561	0,97		
	8	12,6	3,7	3,7	0,467	0,467	1,0		
	9	12,0	3,4	3,6	0,408	0,432	0,94		
	10	10,7	3,3	3,5	0,353	0,376	0,94		
	11	10,3	3,2	3,5	0,330	0,361	0,91		
	12	10,0	3,2	3,8	0,320	0,380	0,84		
	13	9,7	3,3	3,9	0,320	0,380	0,85		
	14	9,5	3,2	3,9	0,304	0,369	0,82		
	15	9,9	3,2	3,9	0,317	0,388	0,82		

Sur ce tableau figurent les valeurs moyennes obtenues à partir des 4 expériences suivantes : 5-2-1932, therm. sec : 18°, therm. mouillé : 16° ; 12-2-1932, therm. sec : 15°, therm. mouillé : 14° ; 15-2-1932, therm. sec : 16°, therm. mouillé : 15° ; 19-2-1932, therm. sec : 16°, therm. mouillé : 13°.

Oxygène total consommé pendant le travail et 10 minutes du retour au calme....	8 lit. 790
Oxygène qui aurait été consommé pendant 15 minutes, si le sujet était resté immobile.....	5 lit. 625
Oxygène propre du travail.....	3 lit. 105
Quotient respiratoire moyen au cours du travail et le retour au calme.....	0,88
Quotient respiratoire de l'excès du métabolisme dû au travail.....	1,13

TABLEAU XI.

*Soulèvement d'haltères ; températures allant de 36° à 41°
Sujet C.*

		Minutes après le début du travail	Ventilation pulmonaire 0° et 760 mm. Hg	CO ₂ p. 100 d'air expiré	O ² consommé en p. 100 d'air expiré	CO ₂ total exhalé en litres/minute	O ² total consommé en litres/minute	Quotient respiratoire	Observations
Repos initial.		—	8,5	3,1	4,4	0,263	0,373	0,70	
Travail.	1	14,0	3,2	4,1	0,448	0,576	0,78		
	2	18,0	3,5	4,5	0,630	0,805	0,78		
	3	20,6	3,7	4,6	0,762	0,946	0,80		
	4	22,1	3,8	4,3	0,838	0,949	0,88		
	5	22,6	3,8	4,1	0,859	0,928	0,93		
Retour au calme.	6	19,9	4,0	4,3	0,796	0,856	0,93		
	7	15,5	3,7	4,2	0,573	0,652	0,89		
	8	12,1	3,5	3,8	0,423	0,460	0,92		
	9	11,6	3,2	3,6	0,370	0,416	0,89		
	10	10,6	3,2	3,4	0,339	0,362	0,94		
	11	10,3	3,2	3,8	0,300	0,392	0,84		
	12	9,8	3,2	3,8	0,313	0,371	0,84		
	13	9,7	3,1	3,8	0,301	0,365	0,81		
	14	9,7	3,0	3,8	0,291	0,368	0,79		
	15	9,4	3,0	3,8	0,283	0,359	0,79		

Sur ce tableau figurent les valeurs moyennes obtenues à partir des 5 expériences suivantes : 8-2-1932, therm. sec : 41°, therm. mouillé : 30° ; 14-2-1932, therm. sec : 37°, therm. mouillé : 25° ; 16-2-1932, therm. sec : 41°, therm. mouillé : 29° ; 24-2-1932, therm. sec : 36°, therm. mouillé : 27° et 29-2-1932, therm. sec : 40°, therm. mouillé : 28°.

Oxygène total consommé pendant le travail et 10 minutes du retour au calme.....	8 lit. 805
Oxygène qui aurait été consommé pendant 15 minutes si le sujet était resté immobile.....	5 lit. 595
Oxygène propre du travail.....	3 lit. 210
Quotient respiratoire moyen au cours du travail et le retour au calme.....	0,85
Quotient respiratoire de l'excès du métabolisme dû au travail.....	1,22

chacune de ces expériences sont indiquées sur les tableaux. Les figures 1 et 2 représentent les mêmes valeurs moyennes.

Chacune des expériences ayant servi pour la construction de ces tableaux a été conduite jusqu'à la 15^e minute après le début du travail. La durée de ce dernier étant de 4 minutes pour J. et de 5 minutes pour C., celle de la période de retour au calme était respectivement de 11 et de 10 minutes. Cette durée de retour au calme prise en considération pour

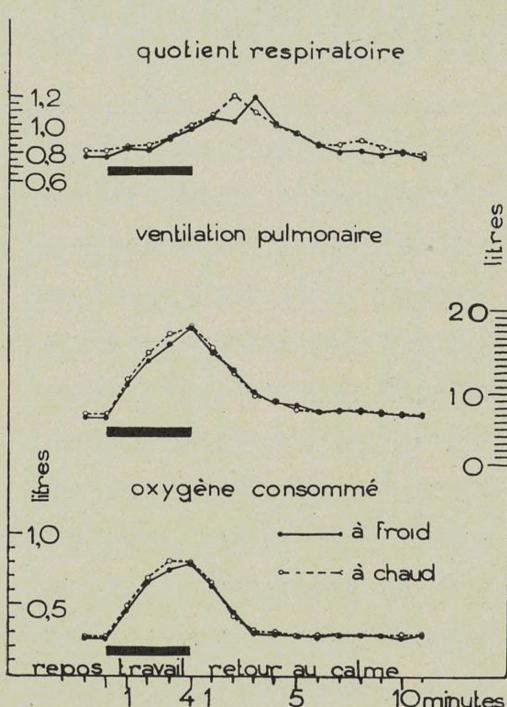


FIG. 1.

l'évaluation du métabolisme de travail peut sembler arbitraire. En effet, et nous l'avons déjà fait remarquer, dans aucun cas le métabolisme n'est tombé à sa valeur de repos initial. Les graphiques 1 et 2 montrent, cependant, qu'après la 6^e minute environ de retour au calme, les valeurs du métabolisme oscillent autour d'un niveau constant, si bien que la prolongation de l'expérience ne paraît pas apporter des renseignements utiles pour nos recherches. D'ailleurs, la considération des tableaux et des graphiques mentionnés montre que la différence des valeurs de métabolisme, avant et un certain temps après le travail, est peu importante. Ajoutons enfin que s'il en résulte une légère indétermination dans l'évaluation de la valeur *absolue* du métabolisme propre au travail, les valeurs *relatives* à chaud et à froid conservent leur pleine signification.

A. — *Oxygène total consommé pendant le travail.*a) *Sujet J.*

Les quantités d'oxygène total consommé pendant 4 minutes de travail et 11 minutes de retour au calme sont de 6 lit., 236 et 6 lit., 493 respectivement à 15-21° et 35-43°. Par conséquent, on trouve une augmentation d'environ 4 p. 100 à chaud. Les valeurs du quotient respiratoire moyen à froid et à chaud sont très rapprochées, étant respectivement de 0,92 et de 0,96. Les dépenses exprimées en calories sont respectivement : 30 cal., 87 et 32 cal., 46, soit environ 5 p. 100 d'augmentation à chaud.

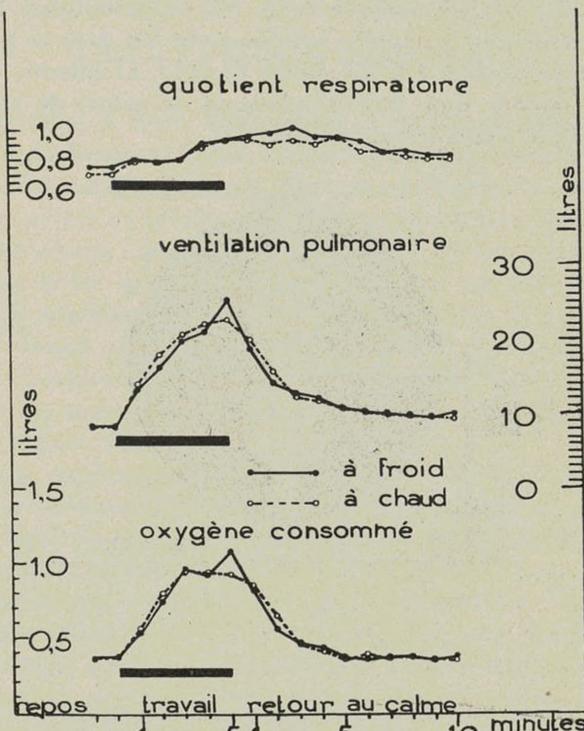


FIG. 2.

b) *Sujet C.*

Chez C., l'oxygène total consommé au cours de 5 minutes de travail et 10 minutes de retour au calme passe de 8 lit., 790 à 15-18° à 8 lit., 805 à 36-41°, avec respectivement les quotients respiratoires de 0,88 et 0,85. Chez ce sujet, on ne constate donc pas d'augmentation à chaud.

B. — *Surplus de métabolisme propre au travail.*

Si l'on évalue le métabolisme propre au travail en retranchant de la valeur du métabolisme total pendant le travail et la période étudiée de retour au calme celle que le sujet aurait présenté pendant le même laps de temps s'il était resté immobile, on trouve, en se basant sur les valeurs du métabolisme de repos, déterminées avant chaque expérience, les valeurs suivantes :

a) *Sujet J.*

Pour les températures de 15-21° et 35-43°, on trouve respectivement 2 lit., 441 et 2 lit., 383, soit environ 2,5 p. 100 de diminution. Le calcul du rendement énergétique le montre extrêmement bas dans ce genre de travail, oscillant à chaud et à froid autour de 0,13. D'ailleurs, cette valeur ne peut être retenue qu'à titre d'indication, le calcul du travail mécanique fourni étant tout à fait approximatif.

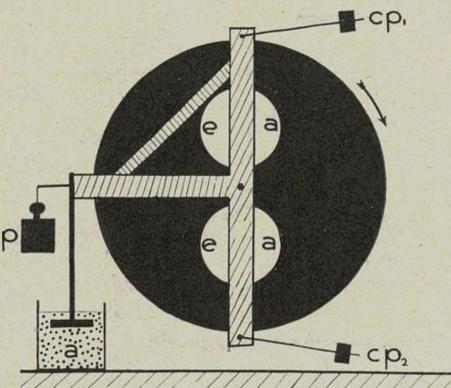


FIG. 3.

b) *Sujet C.*

Chez ce sujet, on trouve respectivement, pour 15-18° et 36-41°, 3 lit., 105 et 3 lit., 210, soit environ 3 p. 100 d'augmentation. Le rendement est respectivement de 0,128 et 0,124.

Au total, on trouve : augmentation de 5 p. 100 environ du métabolisme total à chaud pour J. ; égalité pour C. Diminution de 2,5 p. 100 du métabolisme propre au travail pour J. ; augmentation de 3 p. 100 pour C. On voit que ces différences sont à la limite de la précision expérimentale, et que l'on peut affirmer avec certitude que le rendement du travail à chaud n'augmente pas au delà de quelque 5 p. 100, dans les conditions expérimentales de cette série (température : environ 40°, humidité relative : 50 p. 100, travail modéré, mais à rendement énergétique bas).

D'autre part, les différences entre les valeurs de la ventilation pulmonaire, de la consommation d'oxygène et du quotient respiratoire à chaud et à froid ne sont que très peu accusées, même quand on les compare minute par minute. En particulier, le retour au calme s'effectue d'une façon à peu près similaire à chaud et à froid.

3^e 2^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES. TRAVAIL A LA BICYCLETTE

Au cours de cette deuxième série d'expériences, nous avons étudié un travail effectué sur une bicyclette ergométrique. Ce travail permet un calcul précis du rendement énergétique. D'autre part, c'est un travail beaucoup plus important que celui de la série précédente.

A. — *La bicyclette ergométrique.*

Notre bicyclette à frein électromagnétique construite par les Établissements A. Culmann et C^{ie}, se compose essentiellement d'un disque de cuivre tournant dans un champ électromagnétique, ce disque constituant la roue arrière de la bicyclette (70 cm. de diamètre ; poids : 75 kg.). Le poids du disque a été choisi de façon que l'inertie propre du système soit de même ordre de grandeur que celle que représente un coureur cycliste sur sa machine (1). Les électro-aimants (fig. 3, *e a*), au nombre de deux de chaque côté, sont fixés à un axe vertical mobile sur l'axe de roue, un axe horizontal étant solidaire de cet axe vertical. Des contre-poids cp_1 et cp_2 maintiennent l'ensemble en équilibre. En *a*, existe un amortisseur à bain d'huile.

Un poids p , suspendu à l'extrémité distale de l'axe horizontal, tend à entraîner le système en sens contraire de la rotation de la roue. Par contre, le disque de cuivre tournant dans le champ des électro-aimants entraîne l'ensemble dans le sens de la rotation de la roue. Un rhéostat permet de maintenir le système à sa position d'équilibre. Grâce à un dispositif optique solidaire de l'axe horizontal, un spot lumineux se projette sur une règle graduée. La constatation d'un déplacement de ce spot, si minime soit-il, commande une modification immédiate de l'intensité du courant envoyé dans les électro-aimants par une manœuvre appropriée du rhéostat. Grâce à ce dispositif, le travail est maintenu à un niveau sensiblement constant.

B. — *Calcul du travail mécanique.*

Soit q le nombre de coups de pédale par minute et p le poids accroché à l'axe maintenu horizontal ; l'appareil est construit de telle façon que

(1) Nous remercions à cette occasion M. R. Bonnardel qui nous a largement aidé dans l'élaboration des projets de cette bicyclette.

TABLEAU XII.

*Travail à la bicyclette ; températures allant de 16° à 22°.
Sujet C.*

		Minutes après le début du travail	Ventilation pulmonaire 0° et 760 mm Hg	CO ₂ p. 100 d'air expiré	O ₂ consommé en p. 100 d'air expiré	CO ₂ total exhalé en litres/minute	O ₂ total consommé en litres/minute	Quotient respiratoire	Observations
Repos initial.		9,1	3,0	4,1	0,273	0,372	0,70		
Travail.	1	21,5	4,0	5,7	0,860	1,223	0,69		
	2	31,1	4,7	6,3	1,462	1,958	0,74		
	3	38,0	5,0	6,0	1,900	2,281	0,83		
	4	40,1	5,0	5,7	2,005	2,284	0,87		
	5	41,7	5,0	5,7	2,085	2,377	0,87		
Retour au calme.	6	32,5	4,9	5,3	1,592	1,725	0,92		
	7	19,2	4,4	4,2	0,845	0,806	1,05		
	8	16,0	3,8	3,8	0,608	0,608	1,0		
	9	14,6	3,5	3,5	0,511	0,510	1,0		
	10	12,3	3,4	3,8	0,418	0,468	0,89		
	11	12,4	3,2	3,8	0,397	0,473	0,84		
	12	12,0	3,2	3,6	0,384	0,433	0,89		
	13	12,1	3,0	3,6	0,363	0,436	0,83		
	14	11,4	3,1	3,9	0,353	0,443	0,79		
	15	11,9	2,9	3,6	0,345	0,430	0,80		
	16	11,6	3,1	3,8	0,360	0,441	0,81		
	17	11,4	3,0	3,8	0,342	0,432	0,79		
	18	11,1	2,9	3,8	0,322	0,423	0,76		

Sur ce tableau figurent les valeurs moyennes obtenues à partir des 6 expériences suivantes :
 16-11-1932, therm. sec : 18°, therm. mouillé : 16° ; 1-12-1932, therm. sec : 19°, therm. mouillé : 16° ; 6-12-1932, therm. sec : 16°, therm. mouillé : 15° ; 12-1-1933, therm. sec : 18°, therm. mouillé : 16° ; 24-1-1933 ; therm. sec : 20°, therm. mouillé : 16° ; 26-1-1933, therm. sec : 22°, therm. mouillé : 17°.

Oxygène total consommé pendant le travail et 13 minutes du retour au calme . . .	17 lit. 751
Oxygène qui aurait été consommé pendant 18 minutes si le sujet était resté immobile	6 lit. 696
Oxygène propre du travail	11 lit. 055
Quotient respiratoire moyen au cours du travail et le retour au calme	0,85
Quotient respiratoire de l'excès du métabolisme dû au travail	0,93

TABLEAU XIII.
Travail à la bicyclette ; températures allant de 40° à 45°.
Sujet C.

		Minutes après le début du travail	Ventilation pulmonaire l/min et 760 mmHg	CO ₂ p. 100 d'air expiré	O ₂ consommé en l/min en p. 100 d'air expiré	CO ₂ total exhalé en litres/minute	O ₂ total consommé en litres/minute	Quotient respiratoire	Observations
Repos initial.		—	9,6	2,9	4,1	0,278	0,395	0,71	
Travail.	1	23,2	3,9	5,8	0,905	1,347	0,67		
	2	33,9	4,7	6,1	1,593	2,068	0,77		
	3	38,1	4,8	5,8	1,829	2,211	0,83		
	4	38,7	4,9	5,8	1,896	2,242	0,84		
	5	45,3	5,1	5,8	2,310	2,629	0,88		
Retour au calme.	6	29,2	5,0	5,6	1,460	1,636	0,89		
	7	20,9	4,4	4,3	0,920	0,899	1,02		
	8	19,5	3,8	3,5	0,741	0,684	1,07		
	9	15,1	3,6	3,7	0,544	0,559	0,97		
	10	14,2	3,5	4,0	0,497	0,567	0,87		
	11	12,5	3,4	4,0	0,425	0,499	0,85		
	12	12,8	3,4	3,9	0,435	0,501	0,87		
	13	12,0	3,4	4,0	0,408	0,482	0,85		
	14	11,6	3,4	4,0	0,394	0,462	0,85		
	15	11,8	3,3	4,0	0,389	0,471	0,82		
	16	12,0	3,2	3,9	0,384	0,470	0,82		
	17	12,0	3,2	3,9	0,384	0,470	0,82		
	18	12,0	3,2	3,9	0,384	0,470	0,82		

Sur ce tableau figurent les valeurs moyennes obtenues à partir des expériences suivantes :
22-11-1932, therm. sec : 40° ; therm. mouillé : 31° ; 24-11-1932, therm. sec, 41°, therm. mouillé : 31° ; 27-11-1932, therm. sec : 44°, therm. mouillé : 32° ; 8-12-1932, therm. sec : 45°, therm. mouillé : 32° ; 10-12-1932, therm. sec : 45°, therm. mouillé : 32°.

Oxygène total consommé pendant le travail et 13 minutes de retour au calme . . .	18 lit. 667
Oxygène qui aurait été consommé pendant 18 minutes si le sujet était resté immobile	7 lit. 110
Oxygène propre du travail	11 lit. 557
Quotient respiratoire moyen au cours du travail et le retour au calme	0,85
Quotient respiratoire de l'excès du métabolisme dû au travail	0,94

le travail est égal à 10 pq en $\text{kgm.} \cdot \text{min}$. Dans nos expériences, nous avons adopté une cadence de 60 tours de pédale par minute ; le poids que nous avons utilisé était de 1 kg. 600, la durée du travail, de 5 minutes. Le calcul montre que, dans ces conditions, le travail effectué était de 4.800 kgm.

C. — Résultats expérimentaux.

Cette série d'expériences a été effectuée sur le sujet C. Nous avons fait 6 expériences à froid ($16\text{--}22^\circ$) et 5 expériences à chaud ($40\text{--}45^\circ$). A chaud, l'humidité relative était d'environ 50 p. 100. Les résultats de ces expériences sont représentés sur les tableaux XII et XIII et la figure 4. Les tableaux XII et XIII ont été construits de la même façon que les tableaux

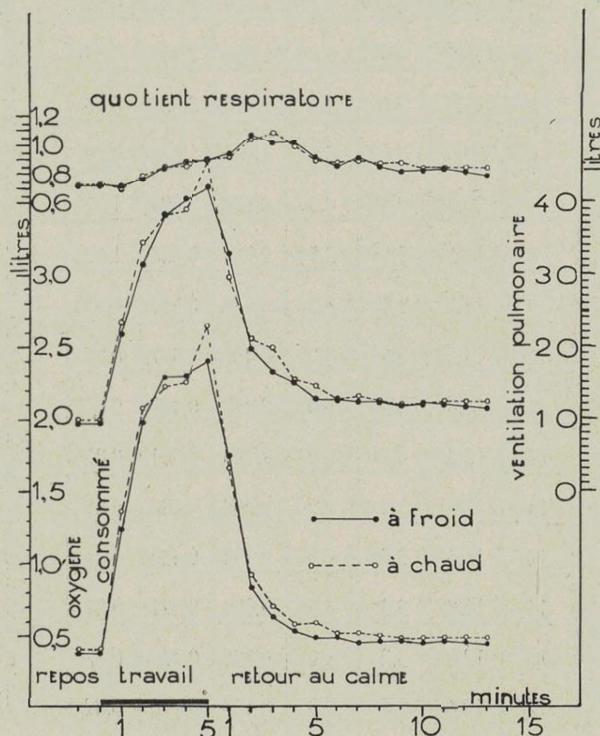


FIG. 4

VIII à XI, représentant les moyennes des valeurs correspondant à chaque minute de travail et de retour au calme, obtenues dans chacune des expériences se rapportant à une série expérimentale donnée (à froid ou à chaud). La durée du travail étant de 5 minutes et celle du retour au calme de 13 minutes, on trouve les résultats suivants :

a) Métabolisme total au cours du travail et du retour au calme.

Le volume total d'échanges pendant le travail et 13 minutes de retour au calme est à froid de 17 lit., 751 de O², à chaud de 18 lit., 667, soit une augmentation d'environ 5 p. 100. Les quotients respiratoires étant les mêmes dans les deux cas (0,85), nous ne faisons pas de calcul des calories.

b) Surplus du métabolisme dû au travail.

Le surplus du métabolisme propre au travail est à froid de 11 lit., 055, à chaud de 11 lit., 557, soit une augmentation d'environ 4,5 p. 100. Le calcul du rendement montre qu'il est égal dans le premier cas à 0,20 et dans le second à 0,19.

D'autre part, on voit d'après la figure 4 qu'il n'existe pas de différences importantes, dans l'allure générale des courbes correspondant à la ventilation pulmonaire, de la consommation d'oxygène et du quotient respiratoire. Toutefois, on constate que la consommation d'oxygène n'est tombée à sa valeur initiale ni à chaud ni à froid et que la différence entre les valeurs autour desquelles se stabilise la consommation d'oxygène après le travail dans ces deux cas est légèrement supérieure à celle constatée avant le travail. C'est ainsi qu'à froid on constate, à la 13^e minute de retour au calme, une consommation d'oxygène supérieure de 13 p. 100 à celle du repos initial, tandis qu'à chaud on trouve, dans les mêmes conditions, 19 p. 100 d'augmentation.

**IV. — Efficacité mécanique du travail prolongé
à chaud et à froid.**

On pouvait se demander, devant ces résultats, si notre sujet n'était pas tout particulièrement adapté au travail à chaud. Cette hypothèse était d'ailleurs peu vraisemblable du fait que J. se comportait d'une façon sensiblement identique à C. dans le cas d'un travail modéré. Toutefois, pour dissiper un doute possible, nous avons institué une série d'expériences conduites de la façon suivante :

On invite le sujet en expérience à effectuer à une cadence déterminée (60 tours de pédale par minute) un travail à la bicyclette jusqu'au moment où il ne pourra plus suivre cette cadence. Après l'arrêt ainsi déterminé, le sujet se repose pendant une demi-heure, puis recommence le même exercice jusqu'au nouvel arrêt.

Nous avons choisi un travail plus fatigant que celui que nous avons étudié dans la série précédente pour abréger la durée de ces expériences. C'est ainsi que le poids accroché à l'axe horizontal était de 2 kg. 100 au lieu de 1 kg. 600, et le travail était de 1.270 kgm. au lieu de 960 kgm. par minute. Les durées relatives du travail effectué dans les conditions décrites ci-dessus, à chaud ou à froid, traduisaient grossièrement la variation de la capacité de travail à ces différentes tem-

TABLEAU XIV.

« Efficacité mécanique » du travail à chaud. (Travail à la bicyclette.)
Sujets C. et M.

N° d'ordre	A FROID						A CHAUD					
	Therm. sec		Therm. mouillé		Durée du travail		Therm. sec		Therm. mouillé		Durée du travail	
			1 ^{re} expé- rience	2 ^e expé- rience	Total				1 ^{re} expé- rience	2 ^e expé- rience	Total	
Sujet C.												
1	20°	16°	20'12"	13'00"	33'12"	47°	31°5	11'10"	9'20"	20'30"		
2	18°	16°	22'00"	11'00"	33'00"	47°	31°5	10'30"	7'10"	17'40"		
3	20°	16°	24'10"	6'15"	30'25"	45°	31°	11'00"	4'10"	15'10"		
Moy.			22'07"	10' 5"	32'12"				10'47"	6'53"	17'40"	
Sujet M.												
1	20°	16°	20'30"	12'15"	32'45"	47°	31°5	13'24"	8'24"	21'48'		
2	18°	16°	23'00"	10'45"	33'45"	45°	31°	12'40"	8'00"	20'40"		
Moy.			21'45"	11'30"	33'15"				13'02"	8'12"	21'14"	

pératures. Nous avons comparé les variations de capacité obtenues sur notre sujet habituel (C.) à celles trouvées sur l'un de nous. Il a été trouvé qu'alors que chez C. cette capacité diminuait à chaud de 58,2 p. 100, chez M. on ne trouvait que 44,1 p. 100 de diminution. Notre sujet C. ne pouvait donc pas être considéré comme étant tout particulièrement adapté au travail à chaud. En même temps, ces données donnent la mesure de la diminution de la capacité de travail à chaud dans les conditions expérimentales dans lesquelles nous n'avons pas trouvé de diminution sensible du rendement énergétique. Ces expériences sont représentées sur le tableau XIV.

V. — Fréquence cardiaque.

Les recherches antérieures, aussi bien celles de Dill et de ses collaborateurs [9] que celles de Langlois et de ses élèves [1 et 2], ont démontré qu'il

se produit pendant le travail à chaud une augmentation importante de l'activité cardiaque par rapport à ce qu'on constate pendant le travail à froid. Nous avons repris cette étude sur notre sujet (C.), en enregistrant la fréquence cardiaque au repos, pendant le travail et pendant le retour au calme. Mais avant d'entreprendre l'étude de la fréquence cardiaque pendant le travail, nous avons cherché à établir les limites de la variation du pouls pendant un séjour prolongé dans une atmosphère chaude, le sujet restant au repos.

A. INFLUENCE EXERCÉE PAR LE SÉJOUR PROLONGÉ A TEMPÉRATURE ÉLEVÉE SUR LE POULS DE REPOS

Nous avons étudié cette influence sur trois sujets : une femme et deux hommes, Mlle G..., 18 ans ; M. M..., 24 ans et M. C..., 30 ans, notre sujet habituel. Voici quel était le protocole de ces expériences :

Après un repos d'une demi-heure assis, à température ordinaire, on notait le pouls du sujet en palpant la radiale pendant environ 10 mi-

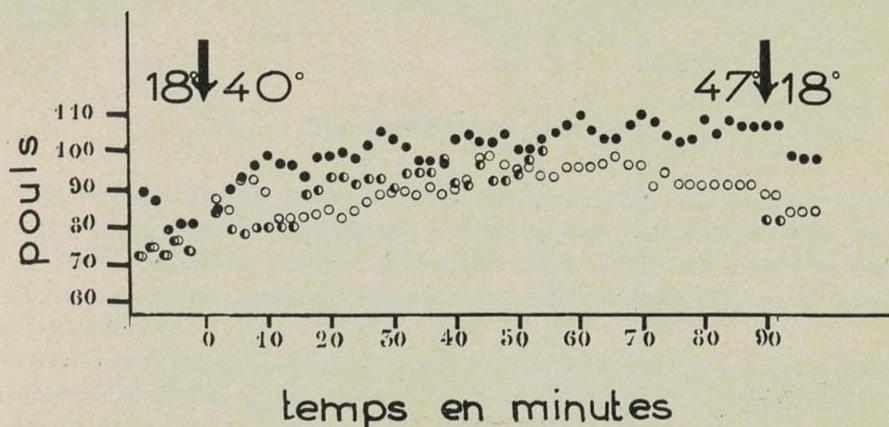


FIG. 5. — Les cercles noirs, blancs et mi-noirs correspondent à trois expériences différentes. Voir les explications dans le texte.

nutes. Ensuite, le sujet entrait dans la galerie de « mine », dont la température a été portée préalablement au-dessus de 40°. Dès le début et au cours d'un séjour pendant 1 heure-1 h. 1/2, le pouls a été noté toutes les 2 minutes. Ensuite, une détermination était faite dès la sortie de la « mine », de nouveau à température ordinaire (18°). Nous avons représenté sur la figure 5 les résultats de trois expériences effectuées sur C. Les autres sujets ont présenté une réaction dans le même sens. On voit, d'après cette figure, que le pouls s'accélère progressivement pour atteindre, au bout d'un séjour de 1 h. 30, une valeur supérieure d'environ 10-15 pulsations à celle trouvée à température ordinaire.

B. INFLUENCE EXERCÉE PAR LES TEMPÉRATURES ÉLEVÉES
SUR L'ACCÉLÉRATION CARDIAQUE PENDANT LE TRAVAIL

Cette série d'expériences a été effectuée sur le sujet C. Le travail était exactement le même qu'au cours de la deuxième série portant sur le métabolisme de travail : travail à la bicyclette, à 60 tours de pédale par minute avec une charge à l'axe horizontal de 1 kg. 600, pendant 5 minutes. Pour enregistrer la fréquence cardiaque pendant le travail et le retour au calme, nous avons appliqué la même méthode que celle déjà décrite dans une note antérieure [14]. Nous nous sommes servis pour cela d'un kymomètre de Vaquez, Gley et Gomez, relié à une capsule manométrique différentielle de Boulitte. L'inscription a été faite sur un cylindre enfumé. Une suspension élastique du bras a permis une inscription correcte, malgré les mouvements du sujet au cours du travail.

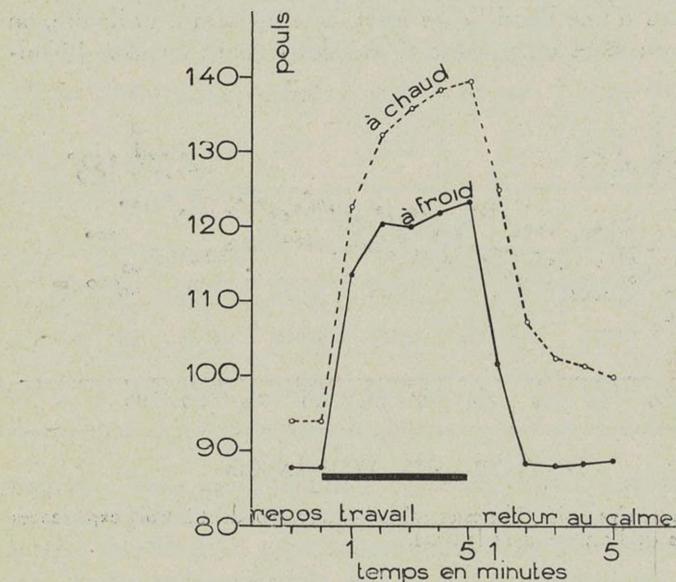


FIG. 6.

La figure 6 représente l'évolution de la courbe des moyennes des valeurs trouvées au cours de deux séries, de 12 expériences chacune, faites respectivement à chaud et à froid.

On voit, d'après ces expériences : 1^o Que la valeur de la fréquence cardiaque à la 5^e minute de travail à chaud est supérieure de 11 p. 100 à celle que l'on constate à la même période à froid ; 2^o que la différence des valeurs du pouls pendant le travail à chaud et à froid est moins marquée lorsqu'on considère l'accélération relative du pouls par rapport à sa valeur de repos, du fait de l'augmentation de cette dernière à chaud ;

3^o qu'alors que, pendant le travail à froid, la courbe du pouls paraît monter très doucement, celle obtenue au cours du travail à chaud monte suivant une pente plus rapide, et qu'enfin, 4^o, — et ce point mérite une attention toute particulière, — la décroissance du pouls après le travail est bien plus rapide à froid qu'à chaud. Alors que, dans le premier cas, le pouls se stabilise dans nos expériences déjà à la 2^e minute de retour au calme à un niveau à peine supérieur à celui du repos initial, dans le second cas, il n'est pas encore stabilisé à la 5^e minute, l'écart entre sa valeur à ce moment et la valeur du pouls de repos préliminaire étant encore très important. Il convient toutefois de considérer ici comme pouls de repos, non pas le pouls initial, mais celui que le sujet aurait présenté à cette période s'il était resté immobile, la fréquence cardiaque subissant à chaud une accélération progressive, comme nous l'avons montré antérieurement. Nous croyons que la différence constatée dans la vitesse de retour au calme de la fréquence cardiaque constitue un indice des plus sûrs pour juger de l'importance de l'action physiologique de la diminution du pouvoir réfrigérant du milieu, étant donné l'importance du phénomène observé, la simplicité de la méthode d'enregistrement et sa précision.

VI. — Discussion des résultats.

Nous voyons, d'après les résultats de nos recherches, que le rendement d'un travail effectué à température ordinaire ou à température très élevée (40-45°, humidité relative d'environ 50 p. 100), est sensiblement le même, ou, en tout cas, la diminution du rendement à chaud ne dépasse pas 5 p. 100.

Ceci est vrai aussi bien pour la période de mise au travail que pour le rendement global, la consommation supplémentaire d'oxygène après le travail étant, à peu de chose près, identique dans les deux cas. Il est vrai que nous avons constaté qu'après le travail très important la consommation d'oxygène tend à se stabiliser à une valeur légèrement supérieure à chaud qu'à froid (environ 9 p. 100 d'augmentation). Cependant, cette différence trouverait vraisemblablement son explication dans l'écart entre les températures centrales du corps à chaud et à froid qui se produit probablement à cette période, comme le laisse supposer la constatation d'une différence frappante entre les valeurs et l'évolution du pouls à ces différentes températures. D'autre part, le rendement s'est montré égal, à chaud et à froid, pour des travaux effectués soit par les membres inférieurs, soit par les membres supérieurs et pour des volumes d'échanges très différents, entraînant de fortes modifications dans le fonctionnement de l'appareil circulatoire. Ces modifications étaient d'ailleurs nettement plus importantes à chaud qu'à froid. Enfin, alors que le rendement énergétique s'est montré peu influencé par les conditions thermiques du mi-

lieu ambiant, la capacité de travail des sujets examinés a sensiblement diminué dans les mêmes conditions.

Nous avons pu ainsi confirmer les résultats du travail de Dill, Edwards, Bauer et Levenson, tout en explorant les températures plus élevées que celles dont l'influence sur le travail a été étudiée par ces auteurs. Contrairement à la conclusion de Langlois, le rendement énergétique ne change pas d'une façon importante dans les limites entre lesquelles nous avons expérimenté ; dans ces limites, la valeur du rendement ne peut pas servir de guide dans l'appréciation du pouvoir réfrigérant d'un milieu donné.

Quelles sont maintenant les conclusions d'ordre plus général à déduire de ces recherches ? Nous avons dit, au début de ce mémoire, que l'hypothèse d'une diminution du rendement énergétique du travail à température élevée pouvait se justifier par l'opinion admise par la plupart des auteurs, attribuant à l'homéotherme des dépenses spéciales de thermolyse. Cependant, les dépenses énergétiques supplémentaires se produisant au-dessus de la neutralité thermique n'ont pas été retrouvées par tous les auteurs. Observées par Terroine et Trautmann [15], par Kaiser [16], par Mayer et Nichita [17], par Anrep et Himmonda [18] et d'autres, elles n'ont pas été constatées par Garrelon [19], ni, plus récemment, par Giaja [20] d'une part, Lefèvre et Auguet [21] d'autre part. Giaja, Lefèvre et Auguet concluent même de leurs recherches respectives qu'il se produit une diminution du métabolisme de base à température élevée. Mais il convient de bien préciser que ces contradictions ne concernent que les animaux dont le mécanisme déperditeur est constitué en grande partie par une polypnée thermique. Or, l'homme ne présente pas de polypnée thermique, tout au moins aux températures envisagées dans ce mémoire. A ces températures, l'homme perd sa chaleur en excès, essentiellement par la sudation. L'hyperventilation pulmonaire qu'il peut présenter à ces températures est relativement peu importante. D'ailleurs, tous les auteurs qui se sont proposés d'évaluer la part qui revient à l'activité des muscles respiratoires dans le métabolisme de base ont trouvé qu'elle varie de 1-3 p. 100 de celui-ci, suivant le rythme de la respiration [22]. Or, dans nos expériences sur le métabolisme de base, la ventilation n'a été augmentée que de 5 p. 100 environ. Quant au « travail » de sudation, il ne dépasserait pas 1 p. 100 du volume global d'échanges, suivant les évaluations récentes de Christiansen [23], chez des sujets dont la température interne a été forcée, subissant une élévation de 2° C.

De même, le coût du travail supplémentaire du cœur, à température élevée, doit être considéré comme très bas quand on pense que la part qui revient au travail de cet organe dans l'ensemble des dépenses de base ne dépasserait pas quelques pourcents [24].

Dès lors, il est difficile, même *a priori*, d'attribuer une valeur importante aux « dépenses de thermolyse ». En tout cas, les recherches que nous rapportons dans ce mémoire fournissent assez de preuves expéimen-

tales, croyons-nous, en faveur de cette opinion. Nous avons vu en effet qu'un sujet mis dans une atmosphère à environ 40° C. et 50 p. 100 d'humidité relative, présente un métabolisme dont la valeur ne dépasse pas celle constatée à froid de plus de 3-5 p. 100, quel que soit le niveau auquel on fasse porter ses échanges (base, repos, travail léger, travail important). D'ailleurs, ces 3-5 p. 100 d'augmentation que nous avons constatés dans certaines séries expérimentales ne traduirait pas uniquement les dépenses de thermolyse, mais également l'augmentation des échanges par l'hyperthermie du sujet due justement à l'insuffisance de thermolyse. Or, d'après les recherches de Christiansen [23], l'on peut évaluer à environ 9 p. 100 l'augmentation que subit le métabolisme d'un homme, dont la température interne s'élève de 1°C., les dépenses de thermolyse mises à part.

Ainsi, nos recherches à la fois confirment et prolongent celles de Delcourt-Bernard et Mayer [25]. Ces auteurs n'ont pas trouvé d'augmentation des échanges chez l'homme se trouvant pendant un quart d'heure à température dépassant 40°. Voilà comment s'expriment ces auteurs :

« L'élévation jusqu'à plus de 40° de la température de l'air qui baigne le corps (tronc et membres, à l'exclusion de la tête) pendant un temps court ne détermine pas une variation immédiate des échanges » [24] (p. 497). « Le léger travail de thermorégulation ainsi imposé ne se traduit pas par une dépense sensible d'énergie. Cette thermorégulation ne « coûte » presque rien » [25] (p. 495).

Nous pouvons ajouter, à la lumière de nos expériences, que même un séjour prolongé (2 heures) à température élevée ne détermine pas de dépense sensible d'énergie supplémentaire ; que même une activité considérable de l'appareil déperditeur au cours d'un travail musculaire est assez « bon marché ».

Enfin, nos recherches rejoignent celles de Lefèvre et Auguet, parues alors que les nôtres étaient déjà en cours. Ces auteurs ont effectué des expériences sur la brebis et sur l'homme. Sur ce dernier, ils ont trouvé, à partir de 20° environ et jusqu'à 34°5, des valeurs du métabolisme de base en plateau. Ces résultats, obtenus par une méthode calorimétrique, sont par conséquent confirmés par les nôtres. Seulement, étant donné que les auteurs cités ont fait leur détermination sous une légère convection, ils estiment que les valeurs du métabolisme, qu'ils ont constatées à température élevée, sont légèrement au-dessus de celles qui seraient observées en air calme. Ils en concluent que, à partir de 25°, il se produit en réalité une diminution des dépenses énergétiques de base, cette diminution croissant avec l'augmentation de la température. Il serait peut-être intéressant de faire remarquer que, dans aucune des séries expérimentales rapportées dans ce mémoire, concernant aussi bien le métabolisme de repos que le métabolisme de base et conduites toutes en l'absence de moindre ventilation, nous n'avons constaté de diminution des échanges gazeux à chaud.

Conclusions.

1^o Les échanges respiratoires déterminés comparativement à température ordinaire et à température très élevée (allant jusqu'à 40-45°, l'humidité relative étant d'environ 50 p. 100) ne présentent pas d'augmentation au delà de quelque 3-5 p. 100, quel que soit le niveau auquel on fasse porter le métabolisme (base, repos, travail modéré, travail très important). Dans certaines séries expérimentales, les valeurs moyennes obtenues à chaud et à froid étaient rigoureusement les mêmes.

2^o Dans les mêmes conditions expérimentales, on constate à chaud : a) diminution de capacité de travail d'environ 50 p. 100. Cette capacité a été déterminée par la durée maximum pendant laquelle le sujet peut maintenir un travail (bicyclette) rythmé sur un métronome; b) augmentation de la fréquence cardiaque au repos et de son accélération au cours du travail et du retour au calme. En particulier, le retour de la fréquence cardiaque après un travail à chaud à sa valeur de repos se fait plus lentement qu'à froid.

3^o Étant donné que l'augmentation du métabolisme à chaud dépasse à peine les limites de la précision expérimentale et que cette augmentation doit être due, au moins partiellement, à une légère élévation de la température centrale, il semble bien que les dépenses dites de « thermolyse » sont extrêmement faibles chez l'homme.

4^o Dans aucune série expérimentale, il n'a été constaté à chaud de diminution du métabolisme de base ou de repos.

* * *

Nous tenons à exprimer ici notre profonde reconnaissance à notre Maître, le Prof. Henri Laugier, qui a bien voulu nous confier ce travail, pour les nombreux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer au cours de ces recherches.

BIBLIOGRAPHIE

1. LANGLOIS (J.) et différents collaborateurs. — *Comptes rendus de la Soc. de Biol.* Séance du 18 juin et du 2 et 9 juillet 1910.
2. LANGLOIS (J.). — *Rapport à la Commission d'hygiène industrielle*, 8 juillet 1914.
3. Voir les publications de l'*Industrial Health Research Board* (London), en particulier celles de VERNON (H. M.) et de ses collaborateurs.
4. Voir, à ce sujet, les publications du Laboratoire de Recherches de l'Association des Ingénieurs américains en chauffage et ventilation (*Journal de l'A. S. H. V. S.*, depuis l'année 1924). Dans un livre récent (*Étude physiologique et technique de la ventilation*, Eyrolles, éditeurs, Paris. 1933), MISSEARD (D.-A.) consacre plusieurs chapitres à l'étude de ces recherches.
5. Cité d'après ATHANASIU (J.) et CARVALLO (J.), in *Dictionnaire de Physiologie* de Charles RICHEZ, t. III, p. 227.

6. TERROINE (E.-F.). — *Le métabolisme de base*, pp. 17-18 (Presses Universitaires, Paris.)
7. HILL (L.) et CAMBELL (J. A.). — *J. ind. Hyg.*, 4, 246 (1922-3). Cité d'après (9).
8. OHNISCHI (S.). — *Bull. Inst. Sc. Labor.*, 15 janv. 1926. Cité d'après (9).
9. DILL (D. B.), EDWARDS (H. T.), BAUER (F. S.) et LEVENSON (E. J.). — *Arbeitsphysiologie*, 4, 1931, pp. 508-518.
10. FAILLIE (R.), LAUGIER (H.), LIBERSON (W.) et VIAL DE SACHY (H.). — Association de physiologistes. (*Annales de physiol. et de ph.-ch. biologique* 1931, VII, p. 235.)
11. FAILLIE (R.), LIBERSON (W.) et H. VIAL DE SACHY (H.). — *Travail Humain*, 1933, n° 3, pp. 278-296.
12. BONNARDEL (R.) et LIBERSON (W.). — *Travail Humain*, 1933, n° 4, pp. 432-444.
13. MAGNE (H.). — *Bull. Soc. Hyg. al.*, 1923, t. XI, p. 397. Cité d'après TERROINE.
14. LIBERSON (W.) et MARQUÈS (P.). — *Travail Humain*, 1933, n° 2, pp. 204-206
15. TERROINE (E. F.) et TRAUTMANN (S.). — *Annales de physiol. et de ph.-ch. biol.*, t. III, 1927, pp. 422-457.
16. KAISER (C.). — *Annales de physiol. et de ph.-ch., biol.*, t. V, 1929, pp. 131-223.
17. A. MAYER et G. NICHITA. — *Annales de physiol. et de ph.-ch. biol.*, t. V, 1929, pp. 605-606 et 774-841.
18. ANREY (G.) et HIMMONDA (M.). — *J. of Physiol.*, t. LXXVII, 1932, pp. 16-34.
19. GARRELON (L.). — *Étude expérimentale sur la polypnie thermique*. Paris, 1909.
20. GAJA. — *Annales de physiol. et de ph.-ch. biol.*, t. VII, 1931, pp. 13-80.
21. LEFÈVRE et AUGUET. — *Annales de physiol. et de ph.-ch. biol.*, t. VIII, 1932, pp. 461-491.
22. HANSEN. — *Handbuch der normale und pathologische Physiologie*, t. XV, 2^e partie, 1931, p. 867.
23. CHRISTIANSEN (E. H.). — *Arbeitsphysiologie*, t. VII, 1933, p. 120.
24. SIMONSON. — *Erg. Hyg.*, 1928.
25. DELCOURT-BERNARD et MAYER (A.). — *Annales de physiol. et de ph.-ch. biol.*, t. I, 1925, pp. 471-498.

(Laboratoire de Psychologie appliquée de l'École pratique des Hautes Études.
Dir^r : J.-M. Lahy. Paris.)

ÉTUDE DE LA MÉMOIRE DES POSITIONS DE SIGNES

par José PLATA (Madrid)

Un grand nombre de psychologues estiment — et à juste raison — que la valeur diagnostique d'un test est bonne lorsque sa valeur de différenciation et sa fidélité sont satisfaisantes, c'est-à-dire lorsque les valeurs numériques du test fournissent une courbe de répartition normale et lorsque son coefficient de constance est élevé. Or, il nous est apparu que la connaissance diagnostique du test ne se révèle pas tout entière par la détermination de ces seules caractéristiques.

Nous avons constaté que des tests donnant entièrement satisfaction à ces deux exigences : la valeur de différenciation et la fidélité, n'avaient qu'une valeur diagnostique insuffisante pour déceler l'aptitude envisagée. Certes, le meilleur critérium de la validité est la recherche immédiate de la liaison entre le rendement du sujet dans le test et son rendement dans une autre activité que le test est censé prévoir, mais la méthode à suivre pour y parvenir est souvent longue, difficile et coûteuse. Elle se ramène, en effet, à substituer un nouveau test à celui qui semble ne pas donner satisfaction. C'est en somme la méthode des essais et des erreurs — où le hasard joue un trop grand rôle — appliquée à la recherche scientifique.

A côté de celle-ci, nous pensons qu'il faut introduire une autre méthode, qui consiste à employer l'analyse psychologique pour mieux connaître d'abord la structure du test et pouvoir ensuite le perfectionner.

Il va sans dire que cette méthode ne représente qu'un moyen de préciser les termes d'un problème et que la vérification des données qu'on en tire doit être faite à l'aide de la méthode expérimentale la plus rigoureuse.

Dans le cas qui nous occupe, il s'agit d'un test qui, apparemment, pouvait donner satisfaction, mais que nous désirions rendre plus « sélectif ».

M. Plata a bien voulu se charger de ce travail en employant la seconde méthode. L'article qu'il publie ci-dessous est donc autant un exposé méthodologique qu'un exposé des résultats obtenus.

J.-M. LAHY.

BUT DE CETTE ÉTUDE ET DESCRIPTION DU TEST

Dans ce travail, nous nous proposons de rendre compte de la première partie des expériences que nous avons faites pour étudier la mémoire des positions de signes dans l'espace, qui intéresse certaines professions. C'est donc un problème à la fois théorique et pratique.

Nous exposons, en même temps que les procédés employés dans nos investigations sur les enfants et les adultes, la méthode utilisée pour la préparation d'un test qui met en lumière, autant que possible, le processus de la fonction psychologique étudiée.

Le test primitif a été institué par M. J.-M. Lahy, qui l'a appelé « test de mémoire des positions des chiffres » et qui s'est inspiré lui-même d'un test de M. R. Couvé (1).

Ce test consiste en un dessin présentant la forme d'un polygone irrégulier. Ce polygone comporte deux diagonales et son périmètre est formé de 13 lignes, ce qui constitue un total de 15 traits rectilignes.

Au milieu de chaque ligne est placé un nombre composé de 2 chiffres pris au hasard, et disposés de telle façon qu'aucune confusion ne soit possible par renversement des chiffres. D'autre part, on a évité que ces chiffres se suivent en série ordinaire, afin qu'il ne soit pas possible de faire intervenir un procédé mnémotechnique.

La disposition de ces 15 nombres sur les 15 lignes oblige le sujet à fixer dans sa mémoire la position de chacun des nombres, de façon à pouvoir les reproduire à leurs places respectives.

On donne ainsi au sujet la possibilité de retenir la position de 15 nombres que nous estimons bien placés s'ils se trouvent vers le milieu de la ligne, ainsi qu'ils sont disposés sur le modèle (fig. 1).

M. J.-M. Lahy a fait divers essais pour savoir si des lettres ou des couples de lettres étaient préférables à des chiffres ou à des couples de chiffres.

Avec les lettres, certains sujets se servent de procédés mnémotechniques (abréviations) qu'ils emploient comme points de repère. Les chiffres ne présentent pas, au même degré, cet inconvénient.

Le dessin employé par M. Lahy diffère de celui de M. Couvé, car il ne fait pas intervenir de relation entre le chiffre et la longueur de la ligne à laquelle il est accolé. M. Lahy a voulu ainsi isoler davantage le phénomène qu'il désire étudier et mesurer la mémoire des positions de certains signes graphiques. Tel est le matériel dont nous nous sommes d'abord servi. Nous désirions examiner s'il s'adresse bien à la fonction psychologique qu'il est destiné à mettre en lumière.

Si la fonction que nous étudions est simple, c'est-à-dire si chaque

(1) *Die Psychotechnik im Dienste der deutschen Reichsbahn*, p. 62. Berlin, 1925. V. D. I. Verlag.

nombre peut être associé à la place qu'il occupe, à la position relative de chacun des autres et à l'ensemble, notre test aura rempli le rôle auquel nous le destinons. Mais, par contre, si le processus mental que ce test met en jeu est plus compliqué, c'est-à-dire s'il résulte de plusieurs activités plus élémentaires et discernables, l'analyse de ce processus, faite

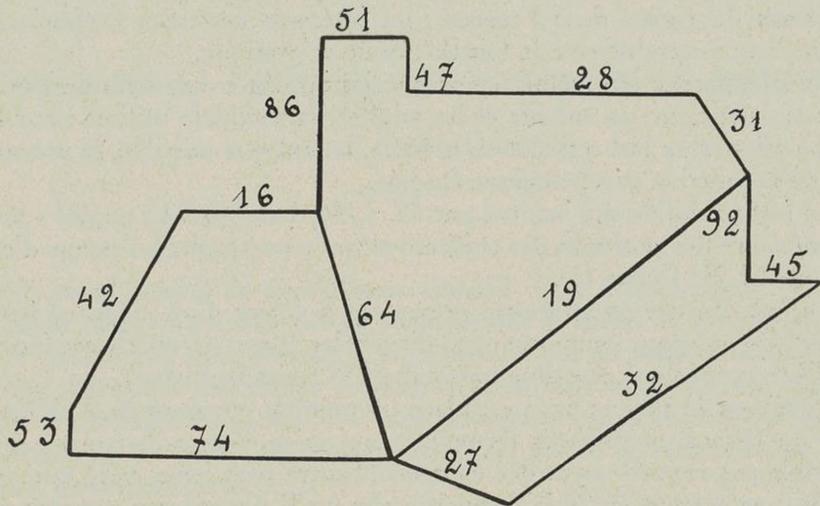


Figure 1

à l'aide de notre test, permettra de séparer les éléments psychologiques qui entrent en jeu. Nous pourrons alors modifier nos épreuves de façon à n'atteindre et isoler que la seule aptitude qui nous intéresse. Ceci nous permettra de modifier la structure du test.

Technique.

Pour appliquer le test sous ses deux formes : individuelle et collective, nous l'avons placé dans un cahier qui contient une série de tests mesurant plusieurs fonctions mentales et à la suite d'un test de mémoire auditive de nombres.

Tout d'abord, nous donnons la consigne au sujet, ensuite nous lui présentons le modèle (fig. 1) pendant deux minutes et demie. Ce temps est estimé suffisant d'après des expériences préalables. Ces deux minutes et demie passées, nous enlevons le modèle et nous demandons au sujet d'indiquer, sur la feuille comportant le dessin seul, tous les nombres qu'il a pu retenir.

Nous avons présenté le modèle de deux manières : 1^o En le plaçant dans le cahier de façon à ce que chaque sujet puisse disposer de son modèle. C'est le mode de présentation employé pour les enfants ; 2^o en le projetant sur un écran pour des applications collectives. C'est le mode de

présentation plus particulièrement employé pour les adultes. Ces deux façons de présenter le modèle n'ont pas donné de différences notables dans les résultats. Notons toutefois que l'application collective sur écran a été faite au laboratoire de la C¹e des Chemins de fer du Nord, où l'installation permet d'isoler le sujet en lui évitant toute distraction pendant l'expérience.

Après une présentation du modèle, nous faisons deux expériences, la première immédiatement, la deuxième après 20 minutes pendant lesquelles le sujet a été soumis à des épreuves étrangères qui constituent ce qu'on est convenu d'appeler un « bloquage ». Nous distinguons ces réponses en les appelant : première évocation, ou évocation immédiate, et deuxième évocation, ou évocation retardée.

Nous n'avons pas limité le temps de la réponse, par conséquent nous laissons le sujet libre de prendre tout le temps dont il aura besoin. Cependant, dans la pratique, nous n'avons pas dépassé 5 minutes car, d'ordinaire, 2 minutes suffisent pour que les sujets aient fini leur travail.

Notation.

La correction des résultats a été faite en donnant un point pour chaque nombre bien placé. Nous trouvons cependant des cas spéciaux qui demandent à être notés d'une manière particulière. Ce sont les cas où le sujet déplace les nombres, intervertis les chiffres composant les nombres, ou ne conserve qu'un seul chiffre par couple.

Ces cas spéciaux n'expriment pas le mécanisme complet du processus mnémonique, mais ils expriment du moins certaines particularités de ce mécanisme et montrent par quel mode de travail mental le sujet arrive à réussir, en partie, notre test.

En réalité, cette réussite, qui n'est pas obtenue par l'association « nombre-lieu », peut être le produit d'un processus mental beaucoup plus compliqué. L'interprétation exacte de ce processus nous amènera à accorder une cote différente aux résultats qu'il fournit.

S'il y a au moins un terme, soit une réunion de chiffres reproduits dans l'ordre, mais à une place différente, soit une réunion dont les deux chiffres ont été intervertis, mais reproduite à sa place exacte, soit enfin un chiffre du nombre exact et correctement placé, nous croyons convenable de le coter un demi-point.

Nous ne sommes pas partisan de la cotation par tout ou rien. En psychologie, tout a une valeur et cela nous oblige à tenir compte des différents cas rapportés ci-dessus. Cependant, comme ces cas sont les aspects d'un phénomène mental, nous avons éprouvé quelque hésitation avant d'ajustement les cotations pour obtenir la note globale à laquelle nous sommes obligé d'arriver par une nécessité pratique.

C'est donc, faute de mieux, par la totalisation des points et des demi-points que nous cotonnons.

Les sujets de nos expériences.

Nous avons soumis à nos expériences environ 700 sujets, enfants ou adultes du sexe masculin, que nous pouvons classer en trois groupes : enfants, adultes, sujets pathologiques.

1^o *Enfants normaux des écoles de la Ville de Paris.* — Enfants âgés de 11 à 15 ans et appartenant à la classe sociale moyenne. Les facteurs sociaux, géographiques, économiques et culturels étant presque identiques, nous pouvons en faire un groupe homogène. Le facteur chronologique seul nous oblige à faire une séparation par âge.

2^o *Adultes normaux.* — Sujets âgés de 20 à 40 ans, ayant une culture primaire, appartenant à la classe sociale ouvrière.

3^o *Malades mentaux de l'Hôpital psychiatrique Henri-Rousselle.* — Sujets de tous âges dont l'examen a été fait au laboratoire de psychologie clinique de cet hôpital. Le caractère anormal de ces sujets nous empêche d'en former un groupe homogène. Nous les utilisons donc plutôt comme sujets d'investigation que comme représentants d'un type mental, la diversité de ces états pathologiques empêchant toute sériation.

En conséquence, nos statistiques sont établies seulement sur les deux premiers groupes. Les résultats des malades n'ont servi qu'à nous éclairer sur quelques cas particuliers de nos sujets normaux.

Les résultats numériques du test, les interrogatoires des sujets, les renseignements obtenus par l'introspection à laquelle nous avons soumis ceux-ci, nous ont donné les éléments nécessaires pour notre étude.

Si nous avons donné au sujet la possibilité de retenir la position de 15 nombres au maximum, ce n'est pas parce que nous avons cru qu'il lui est impossible de dépasser cette limite. Nous avons seulement voulu savoir si le degré d'aptitude le plus fréquent se trouve en deçà ou au delà de cette limite. Ce n'est que lorsque nous saurons où se trouve la plus grande fréquence que nous pourrons fixer les limites des termes à retenir.

De cette façon, nous pourrons connaître, pour chaque âge, la dispersion des valeurs et savoir par cela s'il s'agit d'une fonction évoluant avec l'âge, ou s'il s'agit d'une aptitude individuelle.

Nous avons adopté des intervalles d'un an pour les enfants chez qui l'évolution mentale est assez rapide tandis que chez les adultes, dont l'évolution ou la régression est beaucoup plus lente, nous avons pris des intervalles de dix ans.

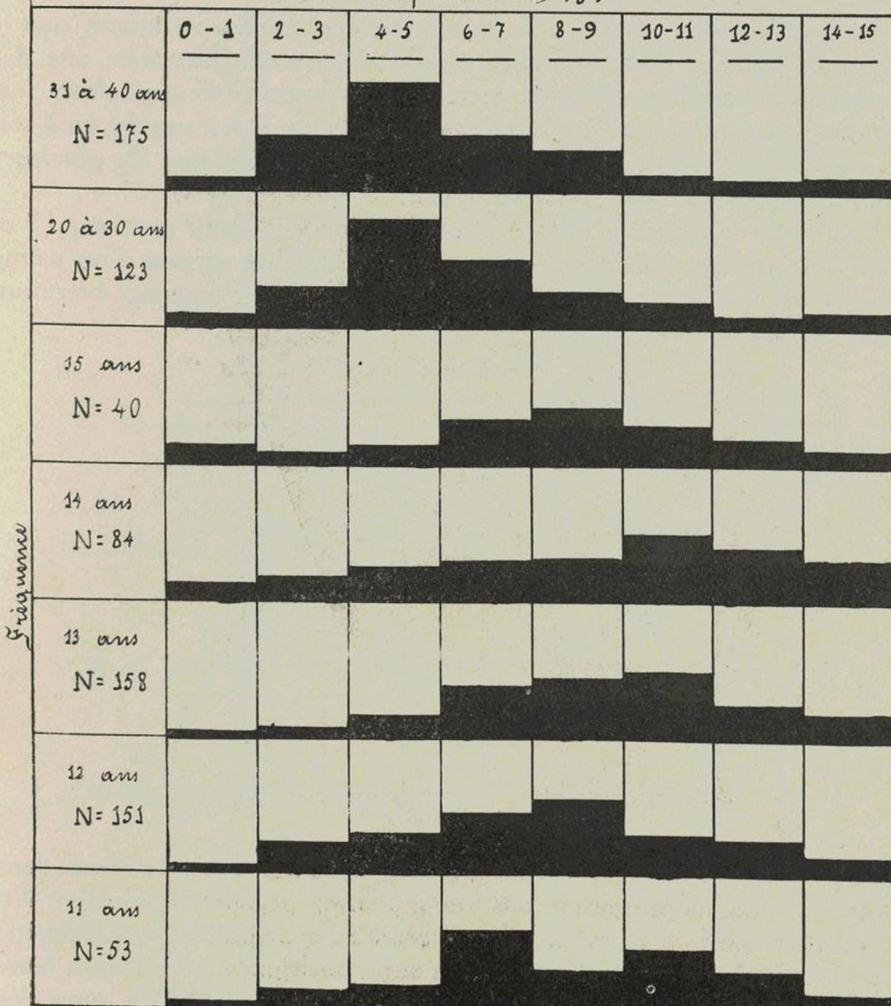
Nous avons ainsi formé sept groupes dont voici la répartition numérique :

11 ans.	53	sujets.
12 —	151	—
13 —	158	—
14 —	84	—
15 —	40	—
20 à 30 —	123	—
31 à 40 —	175	—

Intervalles de classe.

Il est certain que tous ces groupes ne sont pas assez nombreux pour qu'on puisse en tirer des conclusions définitives, surtout pour les sujets de 11, 14 et 15 ans. Toutefois, par une interprétation mathématique et logique et par l'emploi, pour la série, des résultats d'un intervalle de classe approprié, nous pouvons connaître les grandes lignes du phénomène. Des trois intervalles que nous avons essayés : 0,5, 1, 2, le dernier nous semble le plus convenable et c'est avec lui que nous avons formé

*Fig. 2 Comparaison des courbes de dispersion de tous les âges
(Fréquence en %)*



Intervalles de classe = 2

les séries statistiques et les représentations graphiques ; mais comme ces représentations graphiques, faites avec les séries naturelles, rendent difficile le tracé à la même échelle et présentent une difficulté d'observation et d'analyse à cause du nombre différent de cas dans chaque groupe, nous avons établi le pourcentage de ces cas. De cette façon, les fréquences que nous donnons pour chaque groupe indiquent les fréquences pour cent.

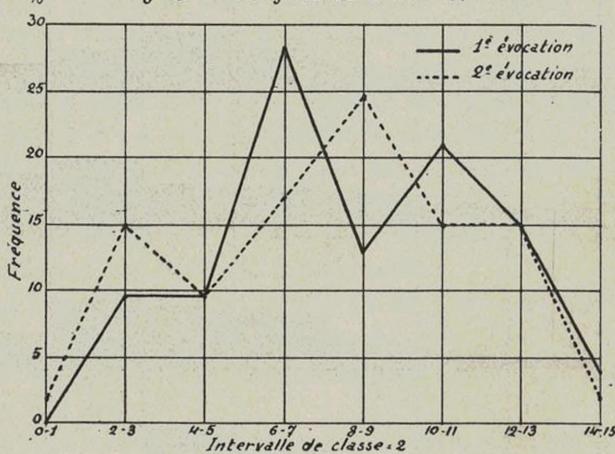
Analyse des graphiques de fréquences.

La première observation que nous faisons sur ces graphiques fournit déjà une donnée de grande valeur : la dispersion des fréquences se fait avec une tendance très marquée à la forme classique de la loi du hasard et, par conséquent, la plus grande fréquence de réponses exactes se trouve entre les limites préétablies par notre test (fig. 2).

La position des modes et la dispersion des valeurs indiquent que le test présente une difficulté assez équilibrée, remplissant ainsi une des principales conditions d'un bon test. Ce qu'il importe de connaître, c'est le processus mental qui détermine ces résultats, qu'il soit simple, qu'il soit un complexe fonctionnel unifié ou qu'il soit la résultante de plusieurs complexes mis en relation par l'excitant.

Une autre conclusion tirée de l'observation des deux courbes, 1^{re} et 2^e évocation d'un même groupe, est que la fonction au sein d'un même groupe se comporte d'une manière analogue pour chaque évocation (fig. 3 à 10).

Fig. 3 - Garçons de 11 ans - Nbre: 53



Une 3^e conclusion enfin, c'est que les résultats, une fois sériés dans chaque groupe, ne présentent pas une gradation parfaite. Autrement dit, ces résultats ne font ressortir aucun caractère spécifique du phénomène pour chaque âge (fig. 2). Toutefois, la superposition des modes ou leurs rapprochement avec une dispersion sensiblement la même pour les 5 premiers âges, 11-12-13-14 et 15 ans, nous fait penser que si aucun

facteur étranger n'est intervenu dans l'application du test, la fonction étudiée n'est pas caractéristique de l'âge ou du moins n'évolue pas avec lui. Il s'agit donc d'une aptitude individuelle.

Cette dernière constatation n'est pas détruite par les résultats obtenus chez les adultes. Nous constatons chez eux une chute très marquée. D'autres recherches ont d'ailleurs montré qu'à cet âge apparaît déjà le commencement du déclin de certaines aptitudes.

Pour pouvoir confirmer ces suppositions tirées de nos premières observations, nous avons fait l'étalonnage des différents groupes. Nous en donnons les quartiles.

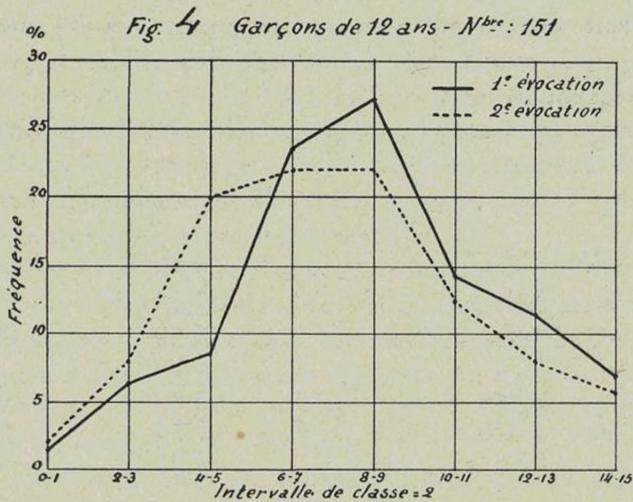
Cet étalonnage, que nous avons pour la 1^{re} et 2^e évocation, nous donne les résultats suivants :

		1 ^{re} évocation	2 ^e évocation
11 ans	{ Xc ₂₅	5,46	4,75
	Xc ₅₀	7,18	7,38
	Xc ₇₅	10,59	9,62
12 ans	{ Xc ₂₅	5,75	4,57
	Xc ₅₀	7,73	6,86
	Xc ₇₅	9,87	9,17
13 ans	{ Xc ₂₅	6,38	6,16
	Xc ₅₀	8,62	7,57
	Xc ₇₅	10,87	10,30
14 ans	{ Xc ₂₅	5,77	5,00
	Xc ₅₀	9,33	6,80
	Xc ₇₅	11,66	11,18
15 ans	{ Xc ₂₅	6,50	5,00
	Xc ₅₀	8,12	6,85
	Xc ₇₅	10,00	9,00
20-30 ans	{ Xc ₂₅	3,11	2,18
	Xc ₅₀	4,70	3,58
	Xc ₇₅	6,40	4,99
31-40 ans	{ Xc ₂₅	3,11	1,91
	Xc ₅₀	4,25	3,00
	Xc ₇₅	6,44	4,45

Si nous analysons les valeurs de l'étalonnage fait pour les enfants, nous trouvons qu'une petite ascension se produit jusqu'à l'âge de 14 ans. Mais, en réalité, cette ascension n'est pas assez marquée pour que nous puissions affirmer qu'il s'agit d'une véritable évolution de l'aptitude avec l'âge. Notre test est donc un test d'aptitude.

Analyse de l'opération mentale dans l'exécution du test.

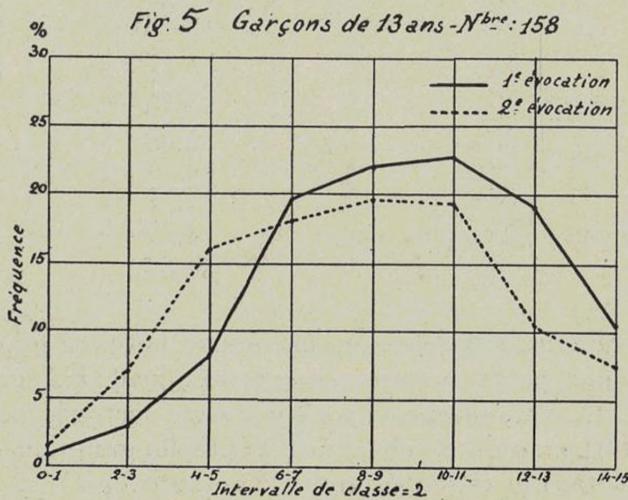
L'examen des résultats numériques du test ne nous a pas permis de connaître le mécanisme mental du travail effectué par le sujet. Recherchons, par l'analyse des cas individuels, ce que les chiffres ne peuvent pas nous donner.



1^o *Quelques observations sur la disposition des nombres dans le test.*

Dans une étude préliminaire que nous avons faite sur les résultats de plusieurs centaines de sujets, nous avons retenu quelques observations portant sur la façon dont chacun d'eux place les chiffres.

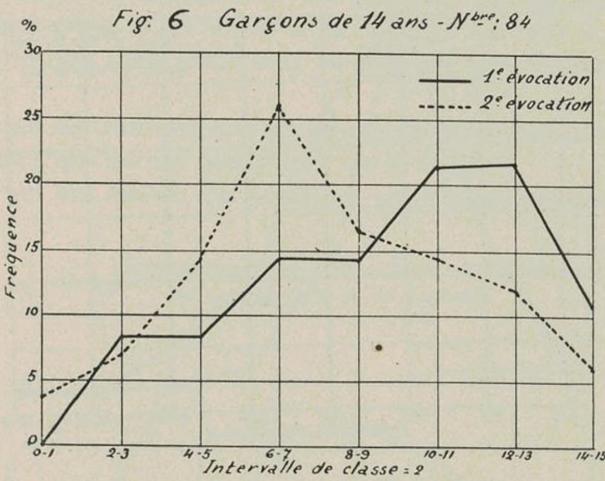
- a) Les nombres bien placés se trouvent en général sur toutes les lignes du dessin.
- b) Si nous suivons sans interruption la ligne du pourtour en commen-



çant à la partie supérieure gauche et en allant vers la droite, dans le sens de l'écriture ordinaire, nous trouvons très fréquemment des chiffres bien placés. Cette série, comportant 6 ou 7 nombres, est unique dans le dessin qui, d'ordinaire, reste vide en toute autre partie.

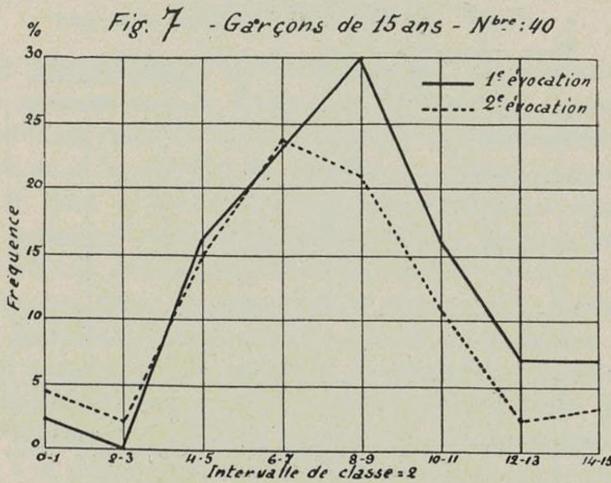
c) Il arrive fréquemment que les nombres correspondant aux deux diagonales manquent.

d) Il arrive également que des sujets marquent 3 ou 4 nombres dans une petite partie du dessin, et assez éloignés de celui-ci, mais bien placés



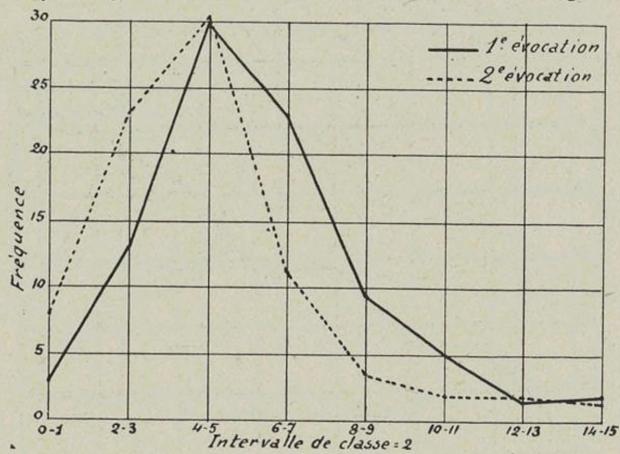
e) Il y a des sujets qui placent plusieurs nombres sur une même ligne, et d'autres qui les placent hors des lignes ou sur les angles.

f) Ordinairement, à la 2^e évocation, les sujets inscrivent à peu près les mêmes nombres qu'à la première, sauf dans certains cas relativement rares où les sujets ont inscrit des nombres différents.



Homogénéité du test.

D'après ces observations, nous pourrions déjà avoir confiance dans l'homogénéité du test; cependant, pour mieux nous en assurer, nous avons établi une corrélation entre les réponses exactes, écrites sur les lignes paires, et celles sur les lignes impaires. Nous avons trouvé un coefficient de $0,77 \pm 0,0274$. (Épreuve faite sur les adultes.)

Fig. 8 - Adultes de 20 à 30 ans - N^{bre}: 123

D'après cette corrélation élevée, nous pouvons affirmer que le test, dans toutes ses parties, « excite » le sujet de la même manière et avec la même intensité.

En ce qui concerne la distribution des chiffres sur les deux moitiés supérieure et inférieure d'une part, et, d'autre part, sur les moitiés droite et gauche du dessin, nous ne trouvons d'autre influence que celle qui résulte de la façon ordinaire d'entreprendre la lecture des nombres sur un

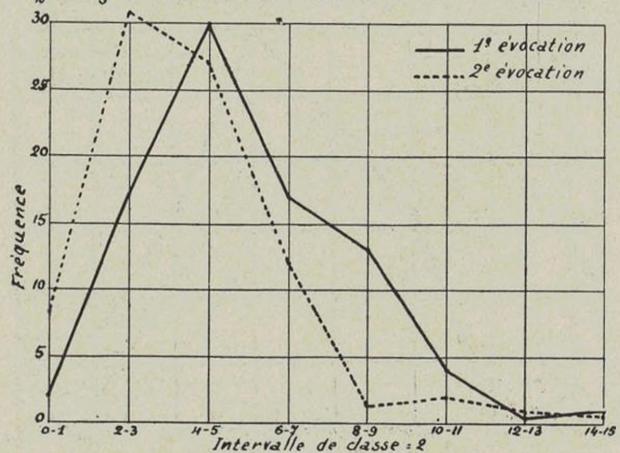
Fig. 9 - Adultes de 31 à 40 ans - N^{bre}: 175

tableau. Le sujet commence généralement à observer la partie supérieure gauche, où nous trouvons la majeure partie des nombres bien placés, et le commencement des séries.

Enfin, nous avons cherché la corrélation entre les résultats de la 1^{re} évocation et ceux de la 2^e évocation et nous avons trouvé un coefficient de $0,84 \pm 0,019$.

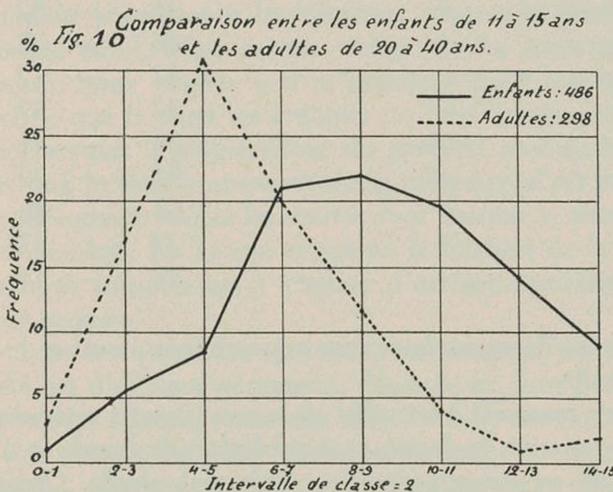
2^o Les caractères principaux des réponses.

Les caractéristiques qualitatives des nombres portés sur les dessins nous amènent à grouper les sujets de la manière suivante :

A) Sujets qui ont bien placé tous ou presque tous les nombres qu'ils ont écrits.

B) Sujets qui ont indiqué une grande quantité de nombres conformes au modèle, mais qui les ont mal placés sur le dessin.

C) Sujets qui ont inscrit des nombres, pour la plupart non conformes au modèle.



Les sujets du premier groupe (A) montrent que l'association du nombre avec sa place ainsi qu'avec la disposition générale des signes se trouve réalisée. En outre, les résultats de la 2^e évocation, où se répètent les mêmes nombres, confirment la stabilité de cette fixation. Dans ce type, nous observons que si, dans le premier dessin, un nombre est erroné ou mal placé, il l'est également dans le deuxième dessin. Tout se passe comme si le sujet l'avait cru exactement placé la première fois.

Dans ce groupe, nous distinguons un sous-groupe important, celui où les sujets inscrivent une certaine quantité de nombres bien placés correspondant à une partie du contour, sans solution de continuité.

Les sujets du deuxième groupe (B) inscrivent en abondance des nombres correspondant au modèle, mais ils les placent mal. En outre, nous ne les trouvons pas à la même place sur le dessin de la seconde évocation. Ce

sont des sujets qui ont conservé dans leur mémoire les nombres, mais non leur emplacement sur le dessin.

Dans ce groupe, nous trouvons deux sous-groupes :

1^o Celui où les sujets oublient la place des nombres, par difficulté de conservation ou par doute. Ce sont les sujets qui confondent les nombres correspondant à deux lignes voisines, ceux qui les placent hors de la ligne ou sur les angles, et même inscrivent plusieurs nombres sur la même ligne. Nous caractérisons ce sous-groupe par la « perte du lieu ».

2^o Nous caractérisons ce sous-groupe par la « perte du nombre », parce que les sujets intervertissent les chiffres composant le nombre ou parce qu'ils oublient l'un des deux chiffres.

Un cas typique est celui du sujet M. J., dont nous donnons ci-après les résultats :

Sur le lieu correspondant au nombre	53	il écrit	53
—	42	—	32
—	16	—	62
—	86	—	28
—	51	—	12
—	47	—	37
—	31	—	41
—	92	—	20
—	64	—	96
—	27	—	57
—	45	—	54

Il est curieux de remarquer que pour chaque nombre le sujet a bien retenu un chiffre.

Le troisième groupe (C) est celui où le sujet inscrit très peu de nombres bien placés et couvre le dessin avec profusion de nombres n'appartenant pas au modèle ou lui appartenant, mais mal placés. Ordinairement, à la 2^e évocation, nous trouvons des nombres complètement différents.

En cherchant quelle est la proportion des sujets de chacun de ces groupes, nous trouvons, pour le premier 20 %, pour le second 70 %, pour le troisième 10 %.

De l'analyse de ces résultats, nous pouvons déjà déduire qu'il ne s'agit pas de trois types psychologiques caractérisés. Nous sommes en présence de sujets qui sont plus ou moins bien doués pour le test.

Pour cette raison, nous avons besoin de contrôler les résultats de cette analyse par la reconstruction du processus mental suivi par les sujets qui, eux, pourront nous dire plus exactement comment ils ont procédé. Pour cette étude, nous avons, après le test, soumis à un interrogatoire introspectif et rétrospectif un grand nombre de sujets dont nous donnons ici quelques déclarations typiques :

B..., adulte, noté 13 dans notre test pour avoir bien placé 13 nombres,

sans en ajouter aucun autre, nous dit : « Pour les fixer dans ma mémoire, j'ai d'abord appris les nombres en suivant la série du contour ; de cette façon, j'ai pu en retenir 13 avec une telle précision que je suis sûr de savoir quels sont les nombres qui appartiennent à chaque ligne. »

En effet, nous lui avons demandé d'indiquer les nombres correspondant à quelques lignes et il nous a répondu avec précision et rapidité.

Un autre sujet du 1^{er} groupe, L..., a la note 8. Il nous dit : « J'ai appris, premièrement, deux nombres par le rapport qu'ils ont avec l'âge de mes parents ; ensuite, j'ai formé un groupe de deux nombres pour obtenir une date historique, etc... »

R... : « J'ai appris de mémoire la série du contour jusqu'à 9 nombres et j'ai tâché de me rappeler sur quelle ligne se trouvait le commencement, pensant que si je plaçais bien les premiers, tous les autres seraient à leur place. Le dessin ne m'a pas intéressé parce que je croyais qu'en procédant de cette manière, je pourrais bien réussir le test. »

Voilà trois réponses typiques appartenant au premier groupe.

Si nous jugeons simplement les résultats d'après le dessin, sans connaître le procédé suivi, nous serons obligé de les juger comme étant bons. En réalité, nous voyons que la question n'est que partiellement réussie ou même que le sujet lui a donné un tour inattendu.

Nous ne disons pas la même chose du procédé mnémotechnique, car nous croyons que le fonctionnement de la mémoire n'est pas uniforme, et que, par conséquent, toutes les routes sont bonnes si elles conduisent aux résultats recherchés. En ce qui concerne la fixation de la position des chiffres, peu nous importe qu'il s'agisse d'un apprentissage mental ou d'une aptitude acquise.

Il semble que les sujets se préoccupent surtout de connaître les nombres. Cela est d'ailleurs nécessaire. Mais ils ne font pas assez attention à leur position ; ils abandonnent volontiers ce souvenir à l'automatisme ou à une simple relation mnémotechnique de base numérique.

Nous donnons, ci-après, quelques réponses typiques de sujets appartenant au 2^e groupe :

N... : « J'ai appris premièrement une série de 7 nombres en suivant le contour, mais comme je me suis cru incapable de retenir une série plus longue, j'ai commencé à former des groupes de nombres en tâchant de me rappeler où ils se trouvaient placés. »

D... : « J'ai formé un couple avec 16 et 86 pour former le nombre 1686, c'est une date historique dont je me souviens. De cette façon, j'ai obtenu trois groupes ; ensuite, j'ai commencé à apprendre les autres en série, en suivant le contour. »

Afin de contrôler la qualité des résultats, nous avons soumis ce sujet à une reproduction, quelques minutes après avoir obtenu les premiers résultats. Il se rappelle parfaitement les nombres qu'il a écrits, mais quand, tout à coup, nous lui demandons le nombre qui appartient à chaque ligne, il ne peut répondre que pour 4 nombres. Il déclare aussi qu'il n'a fait

aucune association entre la ligne et le nombre et que son principal souci a été de se bien rappeler les nombres.

Br... a, par un procédé mnémotechnique, établi un rapprochement entre la longueur de la ligne et la valeur du nombre, en même temps qu'il a aussi formé des groupes de nombres représentatifs d'idées mnémotechniques.

Nous n'avons pas besoin de reproduire d'autres déclarations, car toutes sont du même type ou, tout au moins, elles ont un fonds commun.

Les sujets du troisième groupe ne répondent pas avec la même exactitude à notre interrogatoire. Ce sont des sujets qui donnent des réponses lachiques, comme par exemple : « J'ai tâché de l'apprendre », « J'ai tâché de me rappeler », etc.

Si nous tentons de les amener sur le terrain de la rétrospection, il sont d'ordinaire incapables de le faire. Mais, parfois, nous en trouvons quelques-uns qui disent comme M..., par exemple :

« J'ai appris chaque nombre et j'ai tâché de me rappeler la ligne sur laquelle il se trouvait ; ensuite, j'ai bien regardé les deux lignes du centre et je me suis rappelé qu'elles comportaient les nombres 16 et 24, mais je ne me souviens de rien de plus. »

En résumé, toutes ces déclarations font ressortir l'effort réalisé principalement pour fixer les nombres indépendamment de leur position et en recourant, pour y arriver, à quelques procédés mnémotechniques, plus ou moins logiques.

En général, le procédé consiste à fixer surtout le nombre dans la mémoire, en le reliant aux nombres voisins par divers procédés, et à laisser l'emplacement du nombre se fixer automatiquement dans l'esprit.

Ces déclarations nous expliquent le véritable mécanisme du travail de mémorisation dans le test qui nous occupe. Elles montrent tout ce qui nous a échappé dans l'interprétation des résultats numériques du test. Elles confirment les faits que nous avons déjà observés d'après l'étude de la disposition des réponses sur l'épreuve du test (séries de chiffres au contour, groupes de chiffres localisés, etc.). Elles nous permettent de voir enfin que les réponses inscrites sur les dessins expriment l'aptitude du sujet à retenir, non les positions des nombres, mais ces nombres eux-mêmes. Notre test, bien que répondant aux caractéristiques statistiques d'une bonne épreuve, n'atteint donc pas l'aptitude que nous cherchons à mesurer. Voici une preuve nouvelle, entre autres.

Selon notre méthode de notation, nous avions donné à D... 9 points pour avoir bien placé 9 nombres et nous avons vu qu'il ne se souvenait de la position exacte que de 4 nombres.

Par contre, M. J..., à qui nous avons donné 5 points, aurait pu en obtenir 11 s'il avait eu une meilleure mémoire des chiffres, car il n'a pu conserver qu'un chiffre pour chaque nombre.

Il apparaît donc maintenant qu'il existe dans ce test une cause qui fait que les sujets peuvent être conduits aux résultats par des routes diffé-

rentes. Il peut aussi attirer trop uniquement l'attention du sujet sur un point — la recherche d'un procédé mnémonique — qui pour nous est accessoire.

La mémoire des nombres et la mémoire des positions se présentent ici comme deux aptitudes mentales n'ayant aucune relation entre elles. Le sujet s'applique à utiliser tantôt l'une, tantôt l'autre pour exécuter le travail qu'on lui impose, mais, le plus souvent, c'est par le moyen de la mémoire des chiffres — la plus usuelle — qu'il accomplit sa tâche.

CONCLUSIONS

1^o Il est possible que le résultat que nous cherchons : la capacité du sujet à retenir la position des signes soit due à des causes dont nous n'avons pas découvert la nature, mais là n'était pas notre problème. Nous nous sommes borné à rechercher si le test mesurait l'aptitude que nous voulions connaître, et elle seule. Il n'en était rien.

2^o On ne peut pas dire toutefois que la mise en œuvre par le sujet, de l'une ou de l'autre des aptitudes mnémoniques était exclusive. Pour fixer mentalement la position dans l'espace des nombres que comporte notre test comme signes graphiques, il y a une opération préliminaire de fixation du symbole verbal que sont les nombres, associée à une fonction de relation entre les valeurs quantitatives représentées par ces nombres, indépendamment de leur position. Tout cela attire de façon excessive l'attention du sujet obligé d'y dépenser la plus grande partie de son temps et de ses efforts. Le sujet, suivant la loi du moindre effort, cherche des repères mnémoniques dans les chiffres dont il est accoutumé à se servir couramment. Quant aux positions, c'est un problème trop inhabituel pour qu'il s'y attaque directement.

3^o Cependant, les résultats donnés par le test montrent une dispersion régulière, et permettent un étalonnage. Si, dans l'étude de sa validité, nous n'allions pas plus loin, nous tomberions dans l'erreur de juger ces résultats comme provenant de l'aptitude que nous appelons « mémoire des positions ». En réalité, nous voyons qu'il s'agit de quelque chose de différent : c'est un complexe où entrent non seulement la mémoire des chiffres, mais une aptitude à organiser un certain travail mental qui doit aboutir au résultat cherché par le sujet, mais qui l'écarte de celui que nous pensions lui faire atteindre. La structure du test produit une déivation du problème psychologique que nous voulions résoudre. Pour opérer le redressement nécessaire et pour laisser la mémoire des positions jouer le rôle principal dans le test, nous devons modifier notre épreuve.

4^o L'étude qui précède nous permet, grâce à l'analyse psychologique, non seulement de constater l'insuffisance d'un test ayant les qualités statistiques d'une bonne épreuve, mais aussi de trouver facilement le moyen d'y remédier.

Si nous opérons avec des signes plus concrets que les chiffres (petits objets, dessins, etc.), nous croyons que les résultats seront très différents, mais peu importe, car l'essentiel est d'amener notre test à un degré de précision qui ne mette en action que la seule mémoire de position.

Nous avons donc modifié l'épreuve de deux manières. La première consiste à ne pas mettre de signes différents, ce qui évite de poser au sujet un problème supplémentaire de différenciation. Dans ce cas, le nombre des lignes que contiendra le dessin sera le double de celui des signes. On comprend que si ces deux nombres étaient égaux, chaque ligne comportant un signe, il n'y aurait plus de problème à résoudre.

Ces lignes sans signe ne peuvent être en nombre moindre que les autres, car le problème serait facilité par l'application d'un procédé que

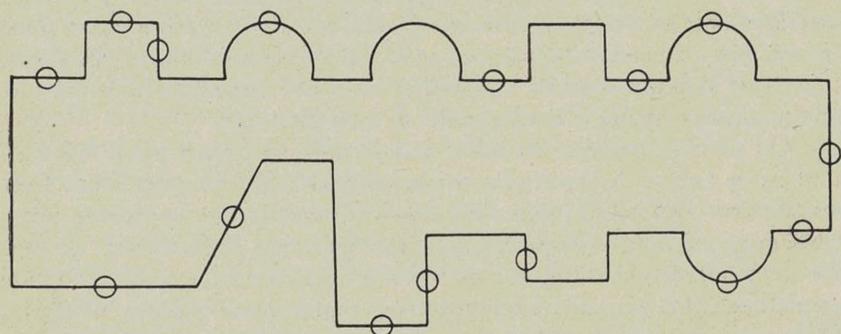


FIG. 11. — Modèle du nouveau test.

certains sujets ne manqueraient pas de trouver. Il suffirait en effet de faire le compte des lignes sans signes.

Il ne convient pas non plus que les lignes sans signes soient en plus grand nombre que les autres, ce qui pourrait rendre le test *inutilement* plus difficile.

Nous avons donc besoin d'un dessin de 30 traits sur lequel soient marqués 15 signes égaux, par exemple 15 petits ronds (fig. 11).

On peut faire la même expérience en plaçant, au lieu des 15 petits ronds, 15 petits objets, ou 15 petits dessins géométriques identiques.

De cette façon, nous avons éliminé l'influence des facteurs étrangers au problème qui nous occupe. C'est ce que nous a prouvé l'expérience.

NOTES ET INFORMATIONS

Revue de la Législation Française du Travail.

(Octobre-Décembre 1933)

par G. ICHOK.

I. — *La sélection des travailleurs immigrants, en Indochine.*

(Conditions d'admission des Français et étrangers en Indochine. Décret du 31 août 1933. *Journal Officiel* du 22 septembre, p. 9945.)

La sélection des immigrants qui comptent travailler en Indochine, qu'ils soient Français ou étrangers, pourra se faire grâce au nouveau décret, dont l'article 10 (Titre II) est conçu dans les termes suivants : « Pour être admis en Indochine, les immigrés doivent présenter un certificat médical récent, établi par un médecin, accrédité par les autorités françaises ou l'administration du pays où cette pièce est délivrée, attestant que l'immigrant n'est atteint d'aucune maladie ou infirmité le rendant impropre au travail ou à la profession qu'il compte exercer. »

II. — *Le développement de l'orientation professionnelle.*

(Rapport au ministre de l'Éducation nationale sur les œuvres complémentaires de l'École publique, en 1932-1933. *Journal Officiel* du 8 octobre 1933. Annexe, p. 1049.)

Dans l'action législative, avant d'envisager l'application obligatoire d'une mesure sur une vaste échelle, il est indispensable de se documenter sur le sort réservé aux initiatives encore isolées. Pour cette raison, on lira avec intérêt les lignes, consacrées à l'orientation professionnelle, dans le dernier rapport sur les œuvres complémentaires de l'École publique.

Il est à noter, tout d'abord, que, partout où fonctionne un service d'orientation professionnelle, une liaison avec l'école se trouve établie. A titre d'exemple, on peut citer Saint-Quentin où chaque année, en fin de scolarité, une Commission passe dans les écoles, donne des renseignements aux élèves et établit des fiches. De même, Rodez, où une Commission d'orientation professionnelle convoque les élèves avant qu'ils quittent l'école. Enfin, on peut encore mentionner Villefranche où fonctionne un Comité d'orientation professionnelle. Dès octobre 1932, il a procédé au recensement des élèves arrivant en fin de scolarité et fréquentant les écoles situées dans la circonscription ; de cette façon, des dossiers (305 garçons et 349 filles) ont été constitués avec le concours des instituteurs, des institutrices et des médecins inspecteurs.

L'activité des divers offices élargit également son domaine. Notamment,

le service d'orientation professionnelle de Nantes mérite de retenir l'attention, puisque, en 1932, il a orienté 1.276 jeunes gens, contre 1.109, en 1931.

Dans certains endroits, les films jouent un rôle important dans l'œuvre de l'orientation professionnelle. Malheureusement, comme le disent certains rapports, le nombre des films étant trop restreint, on doit faire appel à des films traitant de l'extraction et de la production de matières premières, ou à des films documentaires généraux, certes intéressants, mais conçus d'une façon trop technique, ou, au contraire, trop lyrique, et qui ne peuvent être qu'un pis aller. Il paraît évident que le film peut être utilisé d'une manière particulièrement efficace pour l'orientation, s'il montre surtout les industries de la région.

Vu l'extension prise par le chômage, il sera intéressant d'apprendre que la crise multiplie les visites de familles à la recherche d'une occupation pour les enfants. A ce point de vue, il est instructif de prendre connaissance du rapport de M. Schoessinger, chef d'Office régional de la main-d'œuvre, et de M. Poulaouec, chef du Service d'orientation professionnelle, tous les deux de Nantes. On peut y lire que des sondages, opérés sur un nombre égal de jeunes gens, les uns orientés, les autres non orientés par le service, ont montré « que la stabilité, le travail, le pourcentage de réussite est très nettement supérieur chez les premiers ». En second lieu, l'examen médical a permis de dépister un certain nombre de tares. On signale, ainsi, chez les enfants sortis de l'école, une insuffisance musculaire trop fréquente. Ce fait prouve que l'éducation physique doit être renforcée à l'école élémentaire.

III. — *Le travail dans les mines, en Afrique Équatoriale française.*

(Réglementation minière, en Afrique équatoriale française. Décret du 13 octobre 1933. *Journal Officiel* du 19 octobre, p. 10723.)

Les concessionnaires de mines doivent se soumettre aux mesures qui peuvent être ordonnées par le lieutenant-gouverneur, sur le rapport du chef de service des mines de la colonie. D'une part, il s'agira de supprimer les causes de danger que les travaux feraient courir à la sûreté publique, à la sécurité, à l'hygiène des ouvriers mineurs, à la conservation de la mine et des mines voisines, des sources, des voies publiques et des propriétés de la surface ; d'autre part, on envisagera la meilleure utilisation possible des gisements.

En cas d'urgence ou devant le refus des intéressés de se conformer aux injonctions du lieutenant-gouverneur, les mesures nécessaires seront exécutées d'office par le Service des mines de la colonie, aux frais des intéressés. Si l'on se trouve en face d'un péril imminent, les agents du Service des mines prennent immédiatement les mesures nécessaires pour faire cesser le danger et peuvent, s'il y a lieu, adresser à cet effet toutes réquisitions utiles aux autorités locales.

Le gouverneur général édicte, après avis du chef du Service des mines de l'Afrique équatoriale française, les règlements destinés à assurer la sécurité du personnel dans les mines. Ajoutons qu'aucune indemnité n'est due au concessionnaire pour tout préjudice résultant de l'application des mesures ordonnées par l'administration, ou en conformité des lois et règlements sur les mines.

Les prescriptions envisagent les divers gîtes des substances concédables, classées dans les quatre catégories suivantes :

- 1^o Hydrocarbures liquides ou gazeux, bitumes, asphalte, schistes et grès bitumeux ;
- 2^o Houilles et lignites ;

3^e Phosphates, nitrates, sels alcalins, aluns, borates et autres sels associés dans les mêmes gisements ;

4^e Toutes autres substances minérales soumises au régime des mines.

IV. — *Le travail des femmes et des enfants, en Algérie.*

(Règlement d'administration publique pour l'application à l'Algérie des dispositions de la loi du 24 janvier 1923, modifiant les articles 20 à 28 et 96 du livre II du Code du travail, sur le travail des femmes et des enfants. Décret du 23 octobre 1933. *Journal Officiel* du 31 octobre, p. 11073.)

Parmi les divers articles qui entreront en vigueur en Algérie, on retiendra surtout l'article 21 du Code du travail d'après lequel les enfants, ouvriers ou apprentis, âgés de moins de dix-huit ans, et les femmes ne peuvent être employés à aucun travail de nuit, dans les usines, manufactures, mines, minières et carrières, chantiers, ateliers et leurs dépendances de quelque nature que ce soit, publics ou privés, laïques ou religieux, même lorsque ces établissements ont un caractère d'enseignement professionnel ou de bienfaisance.

Les enfants, âgés de moins de dix-huit ans, ne peuvent également être employés à aucun travail de nuit, dans les entreprises de transport de personnes ou de marchandises par route, voie ferrée, et dans les entreprises de chargement et de déchargement.

Tout travail entre 22 heures et 5 heures est considéré comme travail de nuit. Le repos de nuit des enfants de l'un ou l'autre sexe et des femmes doit avoir une durée de onze heures consécutives au minimum.

Il est accordé à certaines industries, déterminées par un règlement d'administration publique, et dans lesquelles le travail s'applique, soit à des matières premières, soit à des matières en élaboration, susceptibles d'altération très rapide, lorsque cela est nécessaire pour sauver ces matières d'une perte inévitable, l'autorisation de déroger, temporairement, sur simple préavis et dans les conditions précisées par le règlement, aux dispositions des divers paragraphes, en ce qui concerne les femmes majeures. Il pourra être dérogé de même, sur simple préavis, aux dispositions en vigueur pour les enfants du sexe masculin, âgés de seize à dix-huit ans, dans le but de prévenir des accidents imminents ou de réparer des accidents survenus.

V. — *Age d'admission au travail des enfants, en Algérie.*

(Règlement d'administration publique pour l'application, en Algérie, de la loi du 30 juin 1928 modifiant les articles 1, 2, 3, 21 (paragraphe 1^{er}), 29, 52, 74, 86 et 182 du livre II du Code du travail. Décret du 23 octobre 1933. *Journal Officiel* du 31 octobre, p. 11073.)

Les enfants ne pourront être employés, ni être admis au travail avant l'âge de treize ans. Cette disposition est applicable aux enfants placés en apprentissage. Sont exceptés les établissements où ne sont employés que les membres de la famille, sous l'autorité soit du père, soit de la mère, soit du tuteur. Toutefois, les enfants munis du certificat d'études primaires, institué par la loi du 28 mars 1882, peuvent être employés à partir de l'âge de douze ans.

Aucun enfant, âgé de moins de treize ans, ne peut être admis au travail dans les établissements industriels ou commerciaux s'il n'est muni d'un certificat d'aptitudes physiques, délivré, à titre gratuit, par l'un des médecins chargés de la surveillance du premier âge, ou l'un des médecins inspecteurs des écoles, ou tout autre médecin chargé d'un service public et

désigné par le préfet. Cet examen sera contradictoire si les parents le réclament.

Les inspecteurs du travail peuvent toujours requérir un examen médical de tous les enfants au-dessous de seize ans déjà admis au travail, à l'effet de constater si le travail dont ils sont chargés excède leurs forces. Dans ce cas, les inspecteurs ont le droit d'exiger le renvoi de l'établissement, sur l'avis conforme de l'un des médecins désignés précédemment, et après examen contradictoire si les parents le réclament.

Dans toutes les salles de travail des ouvroirs, orphelinats, ateliers de charité ou de bienfaisance, dépendant des établissements religieux ou laïques, est placé, d'une façon permanente, un tableau indiquant, en caractères facilement lisibles, les conditions du travail des enfants, et déterminant l'emploi de la journée, c'est-à-dire les heures du travail manuel, du repos, de l'étude et des repas. Ce tableau est visé par l'inspecteur et revêtu de sa signature.

VI. — *Travaux dangereux pour femmes et enfants, en Algérie.*

(Règlement d'administration publique pour l'application, en Algérie, du décret du 24 septembre 1926, modifiant le décret du 21 mars 1914 sur les travaux dangereux pour les femmes et les enfants. Décret du 23 octobre 1933. *Journal Officiel* du 31 octobre, p. 11073.)

Les trois tableaux annexés au décret du 21 mars 1914, et qui régissent l'interdiction de certains travaux dangereux, se trouvent modifiés pour l'Algérie de la façon suivante :

1^o Article à supprimer à la nomenclature du tableau A du décret du 21-3-14.

TRAVAUX	RAISONS D'INTERDICTION
Traitements des minerais de plomb, zinc et cuivre pour l'obtention des métaux bruts.....	Émanations nuisibles.

2^o Articles à ajouter à la nomenclature du tableau A du décret du 21-3-14.

TRAVAUX	RAISONS D'INTERDICTION
Accumulateurs électriques (fusion du plomb et manipulation des oxydes de plomb dans la fabrication et la réparation des).....	Dangers de saturnisme.
Alliages et soudures contenant plus de 10 p. 100 de plomb (fabrication des).....	Maladies spéciales dues aux émanations.
Chromate de plomb (fabrication du)	Maladies spéciales dues aux émanations.
Désagrégation du plomb	Émanations nuisibles.
Émaux plombeux (fabrication des)...	Maladies spéciales dues aux émanations.

TRAVAUX	RAISONS D'INTERDICTION
Fusion des vieux zincs.....	Émanations nuisibles.
Manipulation, traitement ou réduction des cendres contenant du plomb.....	Maladies spéciales dues aux émanations.
Oxydes de plomb (fabrication des)	Maladies spéciales dues aux émanations.
Réduction des minerais de zinc et de plomb (travail aux fours où s'opère la).....	Émanations nuisibles.
Sulfate de plomb (fabrication du).....	Maladies spéciales dues aux émanations.
Traitements des minerais de cuivre pour l'obtention des métaux bruts.	Émanations nuisibles.

3^e Article à supprimer à la nomenclature du tableau B du décret du 21-3-14.

TRAVAUX	RAISONS D'INTERDICTION
Accumulateurs électriques (fusion du plomb et manipulation des oxydes de plomb dans la fabrication d')	Vapeurs et poussières nuisibles.

4^e Articles à supprimer à la nomenclature du tableau C du décret du 21-3-14.

ÉTABLISSEMENTS	CONDITIONS	MOTIFS
Accumulateurs électriques (fusion du plomb et manipulation des oxydes de plomb dans les fabriques d')	Les femmes de tout âge cesseront de pouvoir être employées à ces travaux dès l'expiration des délais impartis pour l'exécution des règlements spéciaux si les mesures édictées par les règlements n'ont pas été exécutées.	Danger de saturnisme.
Émaux (fabrication d') avec fours non fumeurs.	Les enfants âgés de moins de dix-huit ans et les femmes ne seront pas employés dans les ateliers où l'on broie et blute les matières.	Émanations nuisibles.

VII. *La céruse et le travail des femmes et des enfants, en Algérie.*

(Règlement d'administration publique pour l'application, en Algérie, du décret du 8 août 1920, modifiant le décret du 21 mars 1914, relatif aux travaux dangereux pour les femmes et les enfants. Décret du 23 octobre 1933. *Journal Officiel* du 31 octobre, p. 11074.)

Vu le décret du 20 février 1927 rendant exécutoire la convention internationale concernant l'emploi de la céruse dans la peinture, adopté par la Conférence internationale du travail dans sa session octobre-novembre 1924, seront interdits, en raison des dangers du saturnisme : peinture de toute sorte comportant l'emploi de la céruse, du sulfate de plomb et de tous produits contenant ces pigments, ainsi que le grattage et le ponçage des peintures à la céruse ou au sulfate de plomb.

VIII. — *Travaux interdits aux femmes et aux enfants, en Algérie.*

(Règlement d'administration publique pour l'application à l'Algérie de la loi du 7 décembre 1926, modifiant l'article 72 du livre II du Code du travail relatif aux travaux interdits aux enfants de dix-huit ans et aux femmes. Décret du 23 octobre 1933. *Journal Officiel* du 31 octobre, p. 11075.)

Comme dans la métropole, en Algérie, des règlements d'administration publique détermineront, en vertu de la loi du 7 décembre 1926, qui modifie l'article 72 du Code du travail, les différents genres de travail présentant des causes de danger, en excédant les forces, ou dangereux pour la moralité, qui sont interdits aux enfants de moins de dix-huit ans et aux femmes.

IX. — *Le travail des femmes en couches, en Algérie.*

(Règlement d'administration publique pour l'application à l'Algérie de la loi du 4 janvier 1928, modifiant l'article 29 du livre I^{er} du Code du travail concernant le repos des femmes en couches. Décret du 23 octobre 1933. *Journal Officiel* du 31 octobre, p. 11075.)

La suspension du travail, par la femme, pendant douze semaines consécutives, dans la période qui précède et qui suit l'accouchement, ne peut être une cause de rupture, par l'employeur, du contrat de louage de service. Dans le cas contraire, la femme aura droit aux dommages-intérêts. Bien entendu, l'ouvrière enceinte devra avertir l'employeur du motif de son absence.

Au cas où l'absence de la femme à la suite d'une maladie, attestée par certificat médical comme résultant de la grossesse ou de ses couches, mettant l'intéressée dans l'incapacité de reprendre son travail, se prolongerait au delà du terme fixé par l'alinéa précédent, sans excéder quinze semaines, l'employeur ne pourra lui donner congé pendant cette absence. Toute convention contraire est nulle de plein droit.

X. — *Les problèmes du travail au Conseil national économique.*

(Composition du Conseil national économique. Décret du 21 décembre 1933. *Journal Officiel*, du 31 décembre p. 13172.)

Grâce au nouveau décret, les préoccupations d'ordre économique ne seront pas les seules et uniques à intéresser le Conseil national économique. Sa composition se trouve élargie. Ainsi, les ministres du Travail, de la

Santé publique, du Commerce, de l'Agriculture, des Finances, des Travaux publics, des Colonies, de l'Air, de la Marine marchande et des Postes, Télégraphes et Téléphones, délégueront au Conseil national économique, chacun, deux experts qui y siégeront de droit ; le ministre de l'Intérieur déléguera, dans les mêmes conditions, deux experts pour l'étude des questions intéressant l'Algérie et le sous-scrétaire d'État de l'économie nationale un expert pour l'étude des questions touchant la statistique.

Un plan d'organisation des recherches biologiques en U.R.S.S.

Dans un rapport récemment présenté devant l'une des Commissions de l'Institut international de Coopération Intellectuelle, j'ai attiré l'attention des savants et des administrateurs sur la nécessité d'établir un ordre d'urgence des recherches scientifiques. J'exposais ainsi l'état de la question et j'indiquais les voies dans lesquelles des solutions me paraissaient devoir être recherchées :

« Actuellement, et sans doute dans presque tous les pays, les professeurs ou titulaires de chaires et de laboratoires jouissent de la liberté la plus entière, la plus absolue, pour choisir le sujet de leurs recherches. Cette liberté ne comporte à notre connaissance aucune espèce de restriction... De toute façon, aucun plan d'ensemble n'est jamais établi sur l'ordre d'urgence des recherches, ordre d'urgence que pourrait conditionner, soit la possibilité d'aboutir à des résultats théoriques que l'on prévoit, soit celle de conduire à des solutions prochaines de problèmes pratiques importants pour la collectivité. Aucun ordre d'urgence, aucune coordination entre les chercheurs divers, aucune répartition du travail entre les divers laboratoires... La production scientifique qui en résulte est une production entièrement individualiste, et pour tout dire complètement anarchique... Une telle absence totale d'organisation de la recherche est-elle génératrice de rendement ? Nous posons la question. Pour nous, nous ne le croyons pas. Nous n'ignorons pas que le travail de recherche scientifique et de découverte est, en quelque manière, un travail « artistique » ; que l'esprit souffle où il veut ; que l'invention pénétrante ne se commande pas ; et que l'on doit veiller « jalousement sur la flamme de la fantaisie pure ». Mais il ne nous paraît pas vraisemblable que la recherche scientifique constitue un domaine où des efforts d'organisation rationnelle ne produiraient pas des effets bienfaisants ; c'est dire que l'initiative des recherches ne nous paraît pas devoir indéfiniment rester confiée sans restrictions d'aucune sorte à l'imagination la plus fantaisiste, — quelquefois certes la plus féconde, — des chercheurs individuels. Tôt ou tard, on devra entrer avec le plus grand libéralisme, avec la plus grande prudence, dans la voie d'une organisation tenant compte de l'ordre d'urgence des problèmes, des moyens matériels nécessaires pour rechercher leurs solutions, et de la constitution indispensable d'équipes de chercheurs associés pour une collaboration permanente et durable. »

Il nous paraît aujourd'hui intéressant et utile de signaler dans le Travail Humain l'établissement d'une sorte de « planification » des recherches biologiques en U. R. S. S., tant pour la biologie pure que pour la biologie appliquée (physiologie du travail, etc...). Il va de soi que, sur l'ordre d'urgence établi, sur le contenu même du plan, il y aurait largement matière à discussion et à critique (en particulier on est étonné de ne pas trouver mention dans les recherches à l'ordre du jour des recherches de biométrie différentielle, et de biotypologie, qui comportent tant d'applications à l'organisation rationnelle des sociétés) ; mais, quelque importantes que puissent être ces réserves et ces critiques, cette tentative de « recherche scientifique dirigée » nous a paru devoir être soumise aux lecteurs du Travail Humain.

H. LAUGIER.

En janvier 1933 s'est réunie, à Léningrad, une conférence scientifique, convoquée par l'Association biologique de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. et la Société de Physiologie de Léningrad, afin de dresser les plans de recherches biologiques dans l'Union Soviétique au cours de la deuxième période quinquennale. Ces rapports concernent : la physiologie animale et humaine (Rapport du Dr Orbély), la physiologie du travail (Rapport du Pr Winogradow), la physiologie pathologique (Rapport de l'académicien Bogomoletz), la pharmacologie et la toxicologie militaires (Rapport du Pr Lichatchew), la biochimie (Rapport du Pr Gefter), et la toxicologie industrielle (Rapport du Pr Lazareff).

Le *Journal de Physiologie de l'U.R.S.S.* publie (vol. XVI, fasc. 2, 1933) les décisions prises par cette Conférence, ainsi que les rapports d'Orbeli et de Lichatchew *in extenso*.

Ci-dessous la traduction légèrement abrégée des décisions concernant la physiologie animale et humaine, la physiologie du travail et la toxicologie industrielle.

I. — PHYSIOLOGIE ANIMALE ET HUMAINE

Après avoir rappelé que, depuis les quinze ans de la période révolutionnaire, la physiologie soviétique ne s'est pas trouvée en retard par rapport aux autres pays, ayant même conquis dans certains domaines une place de tout premier ordre, la Conférence constate certaines lacunes qui concernent des problèmes ayant une importance théorique et pratique capitale. Ces lacunes, impossibles à éviter lorsque le travail scientifique se fait sans aucun plan préalablement élaboré, doivent être comblées grâce à l'organisation rationnelle des recherches scientifiques. Cette organisation rationnelle doit avoir pour but : 1^o la consolidation des résultats déjà obtenus ; 2^o l'organisation des recherches pour combler les lacunes actuelles et 3^o l'application des résultats des recherches scientifiques à l'*industrie de l'Etat*, à la *santé publique* et à la *défense nationale*. Ayant rappelé les traits essentiels de l'histoire de la physiologie russe, à l'origine de laquelle se trouvent des chercheurs tels que Setschenoff, Cyon, Pavlow et Wedensky, la Conférence signale un développement insuffisant de certains domaines de la physiologie, tels que, par exemple, la biophysique et l'application à la biologie des données de la chimie colloïdale. Elle voit l'origine de ces lacunes dans la surcharge excessive qu'imposent aux travailleurs scientifiques les devoirs de l'enseignement ; dans l'absence d'un plan rationnel de sélection et d'éducation de ces travailleurs ; dans l'insuffisance des crédits accordés à certains établissements scientifiques ; dans l'insuffisance de la direction réelle des recherches par l'Académie des Sciences et tels autres Instituts scientifiques supérieurs ; dans le manque de revues étrangères de physiologie, et d'appareils indispensables, ainsi que dans la disparition de l'industrie des appareils scientifiques, disparition due à l'interprétation erronée des directives gouvernementales. Elle préconise une organisation de l'édition des ouvrages et des revues scientifiques pouvant servir pour l'échange avec les revues étrangères, et la création de cadres nouveaux scientifiques, dont les recherches ultérieures soient susceptibles de combler les lacunes signalées. Mais elle souligne qu'il ne serait pas rationnel de demander à des chercheurs déjà formés d'abandonner des recherches en cours pour s'occuper des problèmes « déficitaires », ces cadres étant déjà insuffisants pour mener à bien les recherches actuelles. En accord avec le caractère général du deuxième plan quinquennal, elle attire l'attention surtout sur le perfectionnement qualitatif des cadres déjà existants, plutôt que sur leur accroissement quantitatif.

La Conférence rappelle que la physiologie devient de plus en plus une science appliquée à l'organisation de la *vie*, du *travail*, de l'*éducation*, de la *culture physique*, de la *défense militaire*, de l'*agriculture* et de la *santé publique*, ce qui exige une *liaison parfaite entre la théorie et la pratique*. Le Prof. Orbéli, rapporteur, a insisté tout particulièrement sur le problème que pose la motorisation et « l'électrification » de l'armée actuelle. Il a souligné l'importance de l'étude de l'influence sur l'organisme humain de certains agents physiques, dont un ennemi éventuel pourrait bien faire usage contre l'armée rouge. La physiologie a maintenant son mot à dire dans l'*installation de l'intérieur d'un sous-marin, d'un avion, d'un tank, d'une auto blindée, dans l'éducation physique des soldats, etc., etc.* Mais le développement de l'industrie de paix dans l'Union Soviétique pose des problèmes analogues. Orbéli écrit dans son rapport que lui et ses collaborateurs sont débordés de demandes d'organisation de recherches afin de résoudre les divers problèmes pratiques de ce genre, ainsi que ceux qui se rapportent à la clinique ou à l'*éducation nationale*. C'est ainsi que, par exemple, il a été sollicité de réglementer le travail des enfants à l'école « polytechnisée ». D'autres demandes concernent l'alimentation publique. Voilà pourquoi la Conférence réclame l'*éducation de cadres scientifiques nouveaux, éducation qui doit être très spécialisée et différenciée*.

Ceci étant posé, la Conférence énumère les différents problèmes à étudier dans la deuxième période quinquennale et désigne pour chaque problème les directeurs d'études. Ceux-ci sont choisis parmi ceux qui se sont occupés jusqu'à présent de questions analogues.

I. Système nerveux.

1^o Théories de l'excitation nerveuse. 2^o Relations réciproques des processus d'inhibition et d'excitation. 3^o Relations réciproques des systèmes nerveux somatique et végétatif. 4^o Réflexes conditionnés. La physiologie comparée et la genèse des réflexes conditionnés. 5^o et 6^o Réflexes conditionnés chez les adultes et chez les enfants. 7^o Application clinique de l'étude des réflexes conditionnés. 8^o Actes coordonnés. Leur étude ne doit pas être limitée à l'animal adulte, mais elle doit être effectuée aux divers stades de son évolution. 9^o Sommeil. Vérification expérimentale et confrontation de toutes les théories émises jusqu'à présent pour expliquer son apparition et son maintien. 10^o Système végétatif. 11^o Barrière hémato-encéphalique et liquide cérébro-spinal. 12^o Neuropathologie.

II. Organes des sens.

Étude peu développée jusqu'à présent en U. R. S. S.

1^o Problèmes généraux, dans la direction des études de Lazareff. 2^o Problèmes spéciaux appliqués aux besoins de l'armée et de l'industrie. Étude du rendement en fonction de l'état des différents récepteurs.

III. Glandes endocrines et coordination humorale des fonctions organiques.

Orbeli insiste sur l'importance de l'étude des modifications humorales consécutives à l'excitation douloureuse.

IV. Activité musculaire.

1^o Énergétique. 2^o Propriétés élastiques et viscosité. 3^o Dynamique chimique. 4^o Innervation musculaire envisagée à la lumière de l'étude de l'évolution des êtres organisés. 5^o Physiologie comparée et physiologie génétique. 6^o Mécanique spéciale des mouvements.

V. Sécrétions et excrétions.

1^o Glandes digestives. 2^o Autres glandes. 3^o Innervation des glandes à la lumière de l'étude de l'évolution des êtres organisés. 4^o Mécanisme de la sécrétion et de l'excration. Modèles colloïdo-chimiques.

VI. Respiration.

1^o Mécanique respiratoire. 2^o Innervation. Régulation chimique de la respiration. 3^o Processus d'oxydation. Équilibre acide-base. 4^o Influence exercée par les concentrations basses de CO₂ et de CO.

VII. Circulation des liquides organiques.

(Sang, lymphé, liquide cérébro-spinal.)

*VIII. Métabolisme.**IX. Reproduction.*

Fécondation naturelle et artificielle.

X. Phénomènes bio-électriques.

Perspectives nouvelles, points de vue nouveaux, importance pratique.

XI. Rayonnements.

Fluorescence, rayons mitogénétiques.

XII. Influence du milieu sur l'organisme.

Chaleur, rayonnement, pression.

*XIII. Adaptation de l'organisme au milieu extérieur.**XIV. Physiologie comparée. Physiologie embryologique. Physiologie de l'évolution et de la croissance.**XV. Travail et fatigue.**XVI. Dégénérescence ; régénération ; restauration des fonctions.**Élaboration du plan de recherches physiologiques.*

1^o Cette élaboration doit être effectuée par :

- a) Les Sociétés locales de physiologie ;
- b) Les Sociétés des Républiques ;
- c) La Société de l'Union.

Cette dernière propose le plan à la Section intéressée de la Commission du Plan de l'État.

2^o Il y a lieu de stimuler le plus possible les recherches d'ordre théorique ; c'est sur la base de telles recherches que la solution des problèmes pratiques qu'exigent la construction socialiste et la défense nationale pourra être abordée.

3^o Il y a lieu de stimuler le plus possible les recherches concernant les domaines peu étudiés dans l'Union (la physiologie des sens, par exemple). Le plus rationnel est de conduire ces recherches dans les laboratoires où des études du même genre ont déjà été amorcées, tout en éduquant les cadres de chercheurs spécialisés.

4^o Parmi les problèmes pratiques, et sous réserve de l'apparition de problèmes nouveaux susceptibles de se poser au fur et à mesure du déve-

loppelement de la construction socialiste et de la défense nationale, la Conférence indique :

- a) Problèmes liés à la défense nationale, ces problèmes exigeant une étude théorique toute particulière.
- b) Problèmes liés à la santé publique ;
- c) Problèmes liés à l'alimentation ;
- d) Problèmes liés au travail et à la fatigue envisagés du point de vue du rendement, de la défense nationale, de la polytechnisation de l'école, etc. ;
- e) Problèmes liés à la zootechnie.

5^o Il y a lieu d'attirer particulièrement l'attention sur l'étude de la physiologie humaine. Certaines recherches doivent être pratiquées sur l'homme, pour vérifier jusqu'à quel point les données acquises sur les animaux peuvent être appliquées à la physiologie humaine. Ces recherches peuvent être effectuées grâce à des méthodes appropriées, non nuisibles à la santé. Pour la réalisation de pareilles recherches, il y a lieu de rapprocher le laboratoire et la clinique, ainsi que de créer des établissements de caractère mixte.

6^o Dans l'intérêt de la théorie, ainsi que de l'application ultérieure, il y a lieu de stimuler les recherches physiologiques conduites à la lumière de l'étude de l'évolution des êtres organisés. Pour cela, il est nécessaire :

- a) D'agrandir les stations biologiques de la côte de Mourmask et de la mer Noire et de leur permettre d'entreprendre des recherches d'ordre théorique ;
- b) D'organiser dans les instituts de physiologie les plus importants des laboratoires de physiologie comparée ;
- c) D'organiser une série de stations pour conduire des recherches sur la faune des eaux douces. Ces stations doivent comporter des laboratoires de physiologie ;
- d) D'aider dans toute la mesure possible les laboratoires où se font les recherches sur la croissance ou sur la physiologie embryologique ;
- e) D'organiser et de développer le Laboratoire de genèse de l'activité nerveuse supérieure à Koltouches (Directeur : M. Pavlow).

II. — LA PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

Après avoir rappelé l'intérêt que présente pour l'Industrie d'État l'augmentation du rendement de travail et le rôle que peut jouer la rationalisation physiologique pour atteindre ce but, conjointement avec une rationalisation technique, et tenant compte de la motorisation de plus en plus grande de l'industrie, la Conférence décide que, d'une façon générale, la tâche principale de ceux qui s'occupent de la physiologie du travail en U. R. S. S., au cours de la deuxième période quinquennale, sera de déplacer le centre de gravité de leurs préoccupations de l'étude du travail physique lourd à celle du travail comportant surtout une fatigue du système nerveux. Considérée sans les détails, leur tâche peut être déterminée comme suit :

A) *Organisation et normalisation du travail.*

1^o Détermination d'un régime rationnel de la journée de travail ; problème des repos intercalaires ; journée de 6 heures ; travail à plusieurs équipes successives.

2^o Rationalisation du lieu de travail et des outils.

3^o Rationalisation de l'attitude de l'ouvrier pendant le travail ainsi que des gestes de travail.

4^o Rationalisation du repos du travailleur, locaux, culture physique et son influence sur le rendement.

5^o Rationalisation de la division du travail ; organisation du travail des fonctionnaires ; travail à la chaîne et étude du rythme du travail physiologiquement le plus rationnel.

6^o Chronométrage des opérations à la lumière des facteurs physiologiques.

7^o Étude de l'évaluation des heures supplémentaires en tenant compte de la durée de la période de restauration dans chaque cas particulier ; étude du travail des ouvriers faisant partie des brigades de choc pendant les heures supplémentaires.

B) *Le personnel.*

1^o Étude du travail des femmes.

2^o Étude du travail des adolescents.

3^o Étude du travail des invalides, en augmentant le domaine d'application de ce travail grâce à la modification adéquate des conditions de travail dans chaque cas particulier.

4^o Rationalisation de l'éducation professionnelle, sur la base de l'analyse des gestes de travail.

C) *Organisation de l'industrie.*

1^o Adaptation des machines et des outils de travail de l'ouvrier.

2^o Création de consultations concernant :

a) Les locaux ; b) Les outils ; c) Le régime du travail ; d) La vitesse de la chaîne, etc. ; e) La disposition des machines, la place de l'ouvrier par rapport à la machine, etc.

D) *Rationalisation du travail dans les différents corps d'armée.*

Ayant constaté ensuite l'insuffisance des ressources matérielles dont disposait jusqu'à maintenant la physiologie du travail et les erreurs commises concernant surtout le désaccord entre la théorie et la pratique, la Conférence préconise l'étude spéciale des problèmes suivants :

1^o Analyse de l'activité du système nerveux central dans le travail.

Lois régissant l'apparition, le maintien et la disparition du foyer d'excitation centrale en rapport avec le processus de travail ; coordination centrale ; fatigue ; relation entre les processus nerveux centraux et périphériques, etc...

2^o Rôle des récepteurs pendant le travail.

Modifications fonctionnelles des différents récepteurs pendant le travail, et surtout des récepteurs cutanés et proprioceptifs, dans les différentes formes et conditions de travail. Étude toute particulière du rôle de l'excitation des récepteurs dans l'apparition, le maintien et la disparition du foyer d'excitation centrale en rapport avec le processus de travail.

3^o Étude de l'influence du système végétatif sur le travail.

Rôle du système végétatif dans les relations réciproques des différents appareils périphériques. Influence du système végétatif sur l'activité musculaire et celle du système nerveux central et celle des récepteurs.

4^o Étude physiologique des relations réciproques des différents mouvements et attitudes dans un acte moteur complexe ; étude de l'innervation tonique des muscles ; électrophysiologie de l'activité musculaire ; étude de l'effort musculaire et de ses variations ; étude des conditions qui déterminent sa ténacité.

* * *

A côté de ces problèmes, il y aura lieu de continuer des recherches concernant le métabolisme de travail, la circulation, etc..., mais ces recherches doivent avoir relativement moins d'importance dans la deuxième période quinquennale.

III. — TOXICOLOGIE INDUSTRIELLE

Après avoir indiqué que le développement de l'industrie chimique soviétique pose devant les toxicologues des problèmes nouveaux, la Conférence préconise comme tâche fondamentale à remplir, au cours de la deuxième période quinquennale, l'étude des propriétés toxiques des substances nouvellement introduites dans l'industrie et de celles qui peuvent se former au cours du travail, grâce aux procédés industriels les plus modernes. Les substances volatiles doivent être étudiées en premier lieu.

Les recherches ne doivent pas se limiter à l'étude expérimentale des différentes substances chimiques isolées, dont la liste s'allonge à mesure que s'accomplissent les progrès de la chimie, mais elles doivent concerner plutôt les propriétés toxiques de toute une classe de substances et de séries homologues, pour permettre d'en déduire des lois générales qui régissent ces propriétés.

Après avoir énumérée les substances et les classes de substances organiques et non organiques dont la Conférence recommande l'étude détaillée au point de vue toxicologique, elle précise que cette étude doit être faite non seulement sur les animaux, mais également sur les ouvriers soumis à leur influence nocive, et préconise une étude clinique minutieuse de ces ouvriers afin d'en tirer des indications prophylactiques.

Il y a lieu d'étudier tout particulièrement : intoxication chronique par les narcotiques, surtout dans ses effets sur le système nerveux ; recherches des méthodes cytologiques fines permettant de faire un diagnostic précoce ; élaboration des méthodes de microanalyse du sang et des tissus afin de pouvoir déterminer des nouveaux poisons industriels ; étude du mécanisme d'absorption et du dégagement par les poumons des substances volatiles ; étude systématique du coefficient de solubilité des gaz et des vapeurs dans l'eau, le sang, ainsi que l'influence des différentes substances sur l'hémoglobine ; étude quantitative et qualitative de la pénétration des poisons par la peau ; étude d'une possibilité de transmission d'intoxications chroniques par le lait de femme ; étude de l'accoutumance réelle et apparente aux gaz irritants, étude portant sur les premiers secours à donner à un intoxiqué. Un intérêt particulier doit être attaché aux recherches concernant les relations qui existent entre la structure chimique et les propriétés toxiques des substances.

Cette tâche ne pourra être remplie que si le nombre de laboratoires de toxicologie augmente. Mais la Conférence attire l'attention toute particulière sur la nécessité de sélectionner très minutieusement la direction de tels laboratoires et de les subventionner d'une façon adéquate. Elle souligne la nécessité de créer un périodique spécial de toxicologie ou d'élargir la place de cette discipline dans la *Revue d'Hygiène, de Sécurité et de Pathologie du Travail*, ainsi que la nécessité de faire éditer un *Guide du Toxicologue* où seraient traités des problèmes de pharmaco-dynamie, de thérapie et de prophylaxie des intoxications.

(Résumé par W. Liberson.)

**Instructions pédagogiques de l'Enseignement secondaire
au Mexique.**

(Mexico D. F., 1932.)

(RÉSUMÉ : les passages traduits intégralement sont mis entre guillemets.)

Ce plan est établi sur trois principes : 1^o donner aux institutions éducatives le caractère d'organismes vitaux adaptés aux exigences sociales en voie de transformation ; 2^o nécessité d'imprimer à la jeunesse une orientation conforme aux idéaux du pays et du monde civilisé ; 3^o nécessité d'obtenir le rendement maximum avec des ressources matérielles limitées.

Aspect social de la nouvelle organisation.

Avant la réforme (1926), les écoles secondaires se bornaient à préparer les adolescents aux études supérieures. La nouvelle école secondaire adopte un idéal social comme but éducatif principal. Elle s'efforce d'établir des rapports intimes entre l'enseignement et les aspects sociaux, économiques, politiques, éthiques et esthétiques de la vie. L'enseignement secondaire poursuit un but qui diffère du but de l'école primaire, car il doit former des individus dont l'âge est précisément celui de la naissance des idéaux et de la transformation décisive de la mentalité. Pour réaliser sa mission sociale, l'école secondaire doit :

- » a) Faire de telle sorte que les connaissances qu'elle donne ne deviennent pas une fin en soi, mais soient orientées vers une utilisation en vue de la compréhension et de l'amélioration des conditions sociales qui entourent l'élève ;
- » b) Diriger la personnalité naissante de l'élève et ses idéaux pour que l'adolescent, connaissant les nécessités du milieu, soit capable de déployer une activité sociale digne et consciente ;
- » c) Former et renforcer les habitudes de travail, de coopération ;
- » d) Cultiver le sentiment de la responsabilité ;
- » e) Éveiller chez les élèves la conscience sociale pour créer, dans les cadres, un sentiment mexicain (*emotividad mexicana*), un esprit national ample et généreux (*espíritu de nacionalismo*).
- » f) Faire correspondre les programmes détaillés aux exigences sociales.
- » Le choix des connaissances qui seront données, et des activités qui devront être cultivées dans chaque matière d'enseignement, sera opéré en tenant compte du fait que l'enseignement est un moyen pour familiariser les élèves avec les processus fondamentaux de la culture et que, comme il a été déjà dit, l'enseignement secondaire, en tant qu'institution d'éducation populaire destinée aux adolescents, ne doit pas poursuivre comme but primordial la préparation des élèves aux études scientifiques dans les établissements supérieurs.
- » Les matières d'enseignement, socialement orientées, comporteront les activités suivantes :
- » 1^o Activités récréatives et « vocationnelles » : danse, jeux organisés, sports, chant, musique, dessin, activités manuelles et domestiques ;
- » 2^o Activités visant à la connaissance et à l'utilisation du milieu physique : botanique, zoologie, anatomie, physiologie, biologie, physique, chimie, petites industries ;
- » 3^o Activités visant à l'incorporation de l'élève au milieu social : géo-

» graphie, histoire, connaissance des faits économiques et des langues en tant que moyens de communication ;
 » 4^e Activités visant à l'acquisition et à la maîtrise des principaux instruments de culture : langues espagnole, anglaise, française, littératures, arithmétique, algèbre, géométrie, trigonométrie ;
 » g) Activités extérieures à la classe : les habitudes se forment par l'accomplissement conscient d'actes adéquats. Pour former des habitudes sociales, il convient de donner aux élèves la possibilité de s'entraîner par un travail actif de caractère social en dehors de la classe. Dans ce but, les élèves doivent participer à l'organisation et au fonctionnement des services suivants :
 » Sociétés d'élèves. Organisation et fonctionnement de la bibliothèque.
 » Organisation et fonctionnement des fêtes sociales et civiques. Organisation et fonctionnement des sports et des jeux. Organisation et fonctionnement d'associations littéraires. Organisation et fonctionnement de salles d'étude. Organisation et fonctionnement de coopératives scolaires.
 » Organisation et fonctionnement d'orchestres et harmonies scolaires, et ainsi de suite. »

Aspect d'« orientation des vocations ».

« Dans les écoles secondaires existent, théoriquement, deux tendances qui peuvent être ainsi définies : 1^o l'école secondaire doit déployer un travail d'orientation ; 2^o l'école secondaire doit réaliser une action de préorientation. »

La première tendance entraîne dès le début une certaine spécialisation. La deuxième tendance consiste en ce que l'éducation de l'élève utilise la pratique d'activités variées qui permettent de réaliser dans le domaine intellectuel, physique, artistique ou manuel des expériences qui offrent à l'élève l'occasion de se révéler à lui-même et aux professeurs d'observer son travail et de découvrir le domaine dans lequel il fait preuve des plus grandes aptitudes. L'école secondaire mexicaine penche franchement du côté de cette dernière tendance pour la fonder solidement sur la physiologie de l'adolescence. »

L'élève qui entre à l'école secondaire est âgé de douze à quinze ans et, en raison de son rapide développement physique et mental, il est incapable d'apercevoir ou de ressentir sa véritable vocation. « Ces conditions physiques et psychologiques s'opposent franchement à tout travail réellement « d'orientation » et, d'autre part, elles favorisent le travail de préorientation qui consiste en ce que l'on met l'élève en contact avec une grande variété d'activités de toute nature, qui lui donneront l'occasion de forger sa personnalité. »

C'est cette possibilité qu'offre aux élèves, pendant deux ans, la Junior High School nord-américaine. De même, en Allemagne, pendant les dernières années de la scolarité primaire, on fait des cours d'enseignement pré-vocationnel confiés à des professeurs spécialistes qui soumettent les élèves à des tests variés pour les diriger ensuite vers un enseignement artistique, technique, intellectuel, etc.

L'école secondaire mexicaine s'inspire de ces principes et tend à permettre de discerner *grosso modo* les jeunes gens qui ont des aptitudes au travail intellectuel et ceux qui n'en ont pas. Ce travail de discernement permet de créer des groupes homogènes, basés sur la ressemblance des capacités ; la formation de ces groupes facilite l'étude ultérieure des individus et leur développement, car les programmes et activités sont proportionnés aux capacités des élèves de chaque groupe. D'autre part, en rendant pos-

sible le choix entre plusieurs matières, l'école secondaire a déjà commencé la pratique des cours différentiels qui permettent à l'élève de se consacrer aux activités qui s'accordent avec ses capacités ou inclinations.

L'activité éducative se rapportant aux vocations doit s'exécuter non seulement avec les élèves et en classe, mais aussi en dehors de la classe, soit avec les jeunes gens, soit avec les pères de famille. En ce qui concerne le travail à effectuer en classe, dans l'avenir, suivant le projet du secrétariat d'Éducation publique, aux élèves du dernier cours secondaire, des conférences seront faites par des personnalités ayant réussi dans les carrières commerciales, artistiques, industrielles ou littéraires et qui devront présenter à l'auditoire les conclusions de leur propre expérience, les attraits, les avantages et les difficultés de leurs carrières respectives, et les différents chemins qui permettent d'aboutir, de telle sorte que l'élève puisse faire son choix en se basant sur des représentations concrètes. D'autre part, les maîtres jouent le rôle de chefs de groupe et, entre leurs activités, une place importante revient à l'étude méticuleuse de tout ce qui peut révéler les tendances ou inclinations de l'élève. Ils conseillent les enfants et aussi les parents. Cette partie des réalisations actuelles donne des résultats aujourd'hui à peine perceptibles en raison de l'hostilité des traditions et des coutumes..

Le travail social de l'école demande du temps et il ne fournira son plein rendement que lorsque les associations des parents se tiendront en contact plus étroit avec l'école et les pédagogues.

Aspect académique.

I. Principes pédagogiques ayant inspiré la réforme (questions particulières) :

L'éducation secondaire a des caractères spécifiques et elle poursuit des buts particuliers qui la différencient des autres unités du système éducatif. « Elle ne doit être ni une continuation pure et simple de l'éducation primaire, ni une simple antichambre de l'Université. L'école secondaire est une école pour adolescents, le Gouvernement y offre à la totalité des habitants l'occasion d'acquérir des possibilités égales de remplir leurs fonctions démocratiques. » Les buts de l'école secondaire mexicaine sont les suivants :

- « a) Développer et protéger la santé des élèves ;
- » b) Amplifier et perfectionner l'éducation donnée dans les établissements primaires dans le but de l'élever jusqu'au niveau de la culture nationale moyenne ;
- » c) Améliorer la personnalité morale des individus par la formation de normes de conduite dignes et d'idéaux de vie élevés et nobles ;
- » d) Former une conscience civique active ;
- » e) Contribuer au développement du bien-être et des richesses nationales en orientant les énergies productives individuelles vers les chemins aboutissant à l'action la plus efficace. »

II. Rapport organique entre l'enseignement secondaire et le primaire.

L'école secondaire se base sur l'enseignement primaire, en conséquence :

« Le contenu académique du plan d'études de l'école secondaire doit faire suite à celui de l'école primaire, avec les différences naturelles réclamées par l'âge et les exigences des élèves et le degré plus élevé des connaissances qu'ils doivent apprendre.

» Les maîtres de l'école secondaire doivent toujours tenir compte du fait que les élèves de l'école primaire sont accoutumés à ce que les connaissances se présentent sous une forme sensorielle et intuitive ; qu'avec eux la pra-

tique des études personnelles et du travail d'investigation, d'élaboration des connaissances et de découverte n'a pas encore été abordé ou peu s'en faut ; c'est pourquoi les maîtres de l'enseignement secondaire doivent, du moins pendant la première année scolaire, aider directement les écoliers pour provoquer chez eux la formation d'habitudes conformes aux aspects nouveaux du travail scolaire. »

A des aptitudes différentes doivent correspondre des programmes différents ; le choix des méthodes doit être effectué en tenant compte des matières : on choisira les matières qui se prêtent le mieux au travail individuel.

III. Rapport organique des écoles secondaires avec l'Université et les autres institutions.

Bien que cela ne constitue point son but principal, l'école secondaire doit être raccordée avec les institutions universitaires, avec les écoles normales pour les maîtres, les écoles techniques, etc. Elle doit donc former des habitudes d'investigation personnelle et les qualités de caractère indispensables pour accomplir les études supérieures et jouer un rôle de direction dans la vie sociale.

D'autre part, il ne faut pas oublier que tous les élèves ne poursuivront pas toutes les études jusqu'au niveau universitaire, ou encore qu'ils seront obligés, pour des circonstances personnelles, de quitter l'école secondaire avant d'avoir achevé ce cycle d'études. Pour éviter tout préjudice à leurs intérêts et aussi toute démorisation causée par l'insuccès, il est indispensable que les études soient organisées de telle sorte que l'élève, en quittant l'école à la fin d'une des trois années scolaires dont se compose le cours secondaire, soit en possession d'« unités » complètes de connaissances, qu'il pourrait utiliser soit pour entreprendre des études dans une école de type différent, soit dans la vie.

D'autre part, comme à l'Université l'élève devra plus tard employer des méthodes scientifiques, l'école secondaire le doit préparer à ce travail, en l'accoutumant aux techniques et aux appareillages dont il devra se servir.

Le programme des écoles secondaires doit être enrichi de matières entre lesquelles l'élève pourra opérer un choix, il doit être plus flexible, plus pratique et capable de satisfaire les exigences individuelles et sociales.

IV. Le programme (plan d'études) doit être basé sur le principe de l'économie du temps et de l'effort.

L'emploi judicieux des méthodes psychologiques permet le diagnostic des capacités individuelles et l'adaptation du programme aux ressources de chaque groupe. Ces méthodes aident aussi le maître dans l'évaluation des résultats atteints, dans la critique des programmes et des méthodes ; elles permettent aussi aux éducateurs de renseigner les parents et les autorités sur les aptitudes et le succès scolaire des élèves. Dans ce domaine, les écoles secondaires mexicaines réalisent déjà un travail très appréciable.

V. Le plan des études doit être organisé conformément au progrès et aux nécessités sociales.

Le plan d'études qui régit actuellement l'enseignement secondaire mexicain a été élaboré il y a quelques années, lorsque les circonstances étaient différentes. C'est pourquoi il est prudent d'en entreprendre la révision et aborder les réformes suggérées par les exigences actuelles.

En partant des principes ci-dessus exposés on a formulé le plan suivant :

*Plan d'études pour les écoles secondaires fédérales.**Première année.*

	<i>Heures par semaine.</i>
1 ^{er} cours de mathématiques. Essentiellement l'arithmétique ; éléments de géométrie et notions de l'algèbre.....	5
1 ^{er} cours de sciences biologiques ; essentiellement la botanique.....	3
1 ^{er} cours d'espagnol.....	4
Géographie physique	3
Éducation civique.....	2
Dessin imitatif.....	3
Musique	1
Travaux manuels.....	2
Jeux et sports.....	2
Total	25

*Au choix : 3 heures, anglais ou français.**Deuxième année.*

2 ^e cours de mathématique : algèbre et géométrie plane.....	4
2 ^e cours de sciences biologiques ; essentiellement la zoologie.....	3
Physique	4
Géographie universelle (essentiellement géographie humaine).....	3
2 ^e cours d'espagnol.....	3
Dessin constructif.....	3
Travaux manuels.....	2
Éducation civique.....	2
Musique	1
Jeux et sports	2
Total heures obl. 2 ^e année	27

Au choix :

- 3 heures : anglais ou français.
- 2 heures : musique instrumentale.
- sténographie.
- orientation domestique.

Troisième année.

3 ^e cours de mathématiques : géométrie dans l'espace et trigonométrie.....	4
3 ^e cours de sciences biologiques : anatomie, physiologie, hygiène	3
Chimie	4
Littérature espagnole et hispano-américaine	3
Géographie du Mexique	2
Éducation civique	2
Histoire du Mexique	3
Histoire universelle	3
Jeux et sports	2
Modelage.....	1
Total	27

Au choix :

- 2 heures : travaux manuels.
- comptabilité.
- arithmétique commerciale.
- 3 heures : anglais,
- français,
- allemand.

Les heures consacrées au premier cours de mathématiques ont été augmentées pour rendre plus profitable le cours de physique de la deuxième année.

Au lieu de trois cours consécutifs de botanique, de zoologie, d'anatomie et physiologie, on a introduit un cours de sciences biologiques, qui pendant la première, la deuxième, et la troisième année, gravite respectivement autour de la botanique, de la zoologie et de l'anatomie et physiologie, dont on prend prétexte pour étudier les lois biologiques de façon à faire ressortir l'unité des phénomènes vitaux.

Une autre innovation est représentée par la géographie du Mexique, économique et sociale, dans le but de faire comprendre les différents problèmes de la vie du pays. Ce cours présente un parallélisme avec le cours d'histoire du Mexique.

Pour faire répondre davantage l'enseignement aux buts « prévocationnels » de l'école, on a accru le nombre des heures consacrées aux travaux manuels et on a introduit un troisième cours de langues vivantes étrangères.

Et enfin, chaque année figurent des matières parmi lesquelles l'élève est libre de choisir, matières de caractère culturel et « vocationnel », qui enrichissent le programme et le rendent plus flexible.

E. SCHREIDER.

Otto Lipmann.

Le 7 octobre est mort, à Berlin, un des plus éminents psychologues allemands, le Professeur docteur Otto Lipmann. Né à Breslau le 6 mars 1880, d'une famille aisée, Lipmann voulut se créer une carrière de savant libre, c'est-à-dire une carrière scientifique, indépendante de toute suggestion administrative.

En 1906, il créa l'Institut de Psychologie appliquée, qu'il a dirigé jusqu'à sa mort. Cet Institut possède, en ce qui concerne la psychologie appliquée, une des plus riches documentations qui soit. L'activité scientifique de Lipmann le portait en effet vers les applications de la psychologie dont il avait compris immédiatement l'importance. Nous ne rappelons ici que ceux des problèmes auxquels il a consacré le plus d'efforts et quelques-unes seulement de ses nombreuses publications.

La psychologie du témoignage et la psychologie juridique ont trouvé en lui, non seulement un des premiers chercheurs, mais aussi un des plus avisés. Il a publié sur le sujet les travaux suivants : « Le mensonge enfantin » (*Zeitschr. f. angew. Psych.*, I, pp. 44-92, 382-415, 504-546 ; II, pp. 148-242.) — *Esquisse d'une Psychologie à l'usage des juristes* (1908, 80 pp., Leipzig, Barth) ; — *Culpabilité et sanctions* (*Monatsschr. f. Kriminalpsych.*, 1925, XVI, 284-287) ; — *L'appréciation du témoignage des jeunes filles* (*Arch. f. Krimin.*, 1926, n° 79, pp. 53-57). Il convient d'ajouter encore des études expérimentales sur la véracité du témoignage d'après des expériences organisées par lui-même en 1904 et en 1905.

Les méthodes statistiques employées en psychologie attiraient beaucoup son attention. Il imaginait volontiers des procédés nouveaux de calcul et de présentation graphique des résultats des épreuves expérimentales. Il a publié sur ce sujet : *Les méthodes de calcul et leur emploi dans la statistique psychologique* (1921, Leipzig, Barth).

Ses contributions à l'étude des métiers, à l'orientation et à la sélection professionnelles sont de la plus grande valeur : *Psychologie des métiers* (1922, Munich, Reinhardt) ; — *Aptitude, choix du métier, orientation professionnelle* (1922, Berlin, Semann) ; — *Psychologie à l'usage de l'instituteur* (1920, Leipzig, Barth) ; — *Les psychologues et l'école* (1920, Langensalza, Beltz) ; — *L'orientation professionnelle psychologique* (1919).

Otto Lipmann a poursuivi en outre et publié d'intéressantes analyses sur la psychologie de la femme et la psychologie différentielle des sexes. Les différences psychologiques des sexes (*Zeitschr. f. angew. Psych.*, XII, pp. 99-107) ; — *Psychologie de la femme* (1924).

Le problème de l'intelligence n'est pas resté étranger à ses recherches. Signalons ici : Notions et recherches sur l'intelligence naturelle (*Zeitschr. f. angew. Psych.*, XIII, pp. 369-371) ; — *Conception et formes de l'intelligence* (1924, Leipzig, Barth) ; — Intelligence et facteurs affectifs (*New Era*, 1925, VI, pp. 22-29).

Doué d'un sens social remarquable, il consacra les dernières années de sa vie à étudier la psychologie du travail dans ses relations avec l'économie et les facteurs sociaux. De nombreuses études des métiers, des conditions hygiéniques du travail, des méthodes de rationalisation l'ont amené à concevoir et à réaliser son dernier ouvrage, l'un des plus importants de sa vie : *Manuel de la Science du Travail*, où se révèle, avec la grande étendue de sa documentation, la remarquable originalité de ses idées.

En 1907, Lipmann créa, en collaboration avec William Stern, la revue *Zeitschrift für angewandte Psychologie*, qui devint rapidement une des plus importantes revues psychologiques du monde. Il l'a dirigée, toujours en collaboration avec W. Stern, pendant un quart de siècle. Ils en furent l'un et l'autre dépouillés. On a pu voir, dans le précédent numéro du *Travail Humain*, une information relative à la mesure politique qui, le 1^{er} octobre 1933, a retiré aux deux rédacteurs-fondateurs leurs fonctions de direction en raison de leur origine non aryenne.

Membre du Comité directeur de l'Association Internationale de Psychotechnique, Lipmann a apporté à notre association une collaboration constante et dévouée. Il a assisté à tous nos congrès, où il donnait le meilleur de son travail scientifique. Lors de notre réunion du Comité directeur à Berne, le 7 juillet dernier, il fut contraint par les événements politiques de son pays à nous offrir sa démission de représentant de l'Allemagne. A l'unanimité, nos collègues décidèrent que, nommé membre du Comité par le Congrès International des Psychotechniciens, il devait continuer à en faire partie comme représentant de la science internationale. Il est donc resté jusqu'à son dernier jour à la place d'honneur où l'avait élevé notre unanime affection et notre admiration reconnaissante.

J.-M. L.

IX^e Conférence Internationale de Psychotechnique.

La IX^e Conférence Internationale de Psychotechnique, qui devait se tenir à Vienne au mois de septembre prochain, se tiendra à Prague à la même date.

Prière d'adresser les communications et demandes d'informations au Secrétaire général de l'Association Internationale : M. J.-M. Lahy, 22, avenue de l'Observatoire, à Paris, ou à M. F. Seracky, Staromestske Namesti, 16. (Druhy Dvur-2p) Praha-Prague I. Ustredni Psychot. Ustav Ceskoslovenski.

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

Généralités, p. 107 ; Psychologie du travail, p. 109 ; Physiologie du travail (généralités, système musculaire et système nerveux, métabolisme et respiration, système circulatoire), p. 114 ; Effort. Fatigue, p. 125 ; Biométrie et Biotypologie, p. 125 ; École et travail scolaire, p. 127 ; Orientation et sélection professionnelles, p. 129 ; Hygiène du travail, p. 131 ; Maladies professionnelles, p. 134 ; Accidents du travail. Prévention, p. 135 ; Organisation rationnelle du travail, p. 137 ; Facteurs économiques du travail, p. 138 ; Éducation physique et sports, p. 139 ; Psychologie de la réclame, p. 141 ; Méthodes et techniques, p. 141.

Auteurs des Analyses : J. CALVEL, G. CHMIELNITSKI, W. DRABOVITCH, R. DUPONT, D. FOLCH, T. GERLOW, G. GOLDMANN, M. HALLERAN, S. KORNGOLD, L. KUÉNY, J. KUKHARSKY, B. LAHY, A. LÉVY, H. LÉVY, R. LIBERSALLE, W. LIBERSON, P. MARQUÈS, B. NÉOUSSIKINE, J. PLATA, E. SCHREIDER, G. SINOIR.

GÉNÉRALITÉS

M. S. GILLERSTEIN. **Les problèmes psychotechniques au seuil du deuxième plan quinquennal.** (En russe.) Psy. Sov., 1932, pp. 7-36.

L'auteur montre de quelles façons les recherches psychotechniques entrent dans la réalisation du plan quinquennal. Les psychotechniciens contribuent eux aussi à l'effort commun de construction. Ils le font de deux manières : a) par la pratique, par la collaboration avec les conseils d'usine ; b) par un travail purement idéologique qui consiste à poser d'une façon nouvelle les problèmes de psychotechnique.

Gillerstein passe en revue (pages 14-24) les principaux problèmes concernant la sélection et l'orientation professionnelles, la fatigue, la rationalisation. La question qui se pose le plus souvent est : « Comment faut-il reconstruire toutes les formes de travail pour qu'elles répondent au plus haut degré aux problèmes posés par l'étape actuelle de l'édification socialiste ? » Le psychotechnicien russe peut rendre de grands services dans le domaine de l'organisation des cadres. En U. R. S. S., la sélection professionnelle contribue non seulement à alimenter les cadres d'une profession, mais aussi à faire accéder des travailleurs subalternes aux postes supérieurs ou à leur permettre de changer de métier. Le problème de la fatigabilité sera traité principalement du point de vue de la recherche du rendement optimum.

On cherchera les causes objectives qui produisirent cette nouvelle stimulation inconnue dans les autres pays : l'émulation socialiste et la création des équipes de choc.

Les psychotechniciens collaborent avec les Conseils des ouvriers pour procéder à de multiples améliorations des conditions de travail, en particulier en ce qui concerne la prévention des accidents. Le psychotechnicien soumettra des plans de campagne de propagande et des mesures immédiates qui seront effectuées par les usines. Simultanément au renouvellement de toutes les conceptions et les recherches qui constituaient la psychotechnique, on se propose en U. R. S. S. d'attaquer des problèmes entièrement neufs. 1^o Pour rendre plus efficace l'école polytechnique (type d'école primaire et secondaire donnant aux enfants, non seulement des connaissances théoriques, mais aussi l'apprentissage non spécialisé de divers métiers), il faut créer des cadres de psychotechniciens-pédagogues. Pour les ouvriers adultes dont une grande partie continuent des études, le rôle des psychotechniciens est plus spécial. Le psychotechnicien s'occupera également de la rationalisation des méthodes d'enseignement et de contrôle des progrès, des examens de qualification, de l'organisation des groupes scolaires, etc. 2^o Le remaniement des professions selon les nouvelles tendances de la technique socialiste devra faire l'objet des recherches spéciales des psychotechniciens, notamment en ce qui concerne : a) la division du travail ; b) la recherche de critères psychophysiologiques pour la reconstruction socialiste des machines ; c) la rationalisation du milieu du travail.

Après avoir fait la révision détaillée des problèmes psychotechniques, Gillerstein s'occupe de la manière dont les Instituts de psychotechnique doivent faire les plans de leurs recherches. Il distingue deux méthodes : la méthode réactive quand l'Institut a reçu une demande de la part d'une entreprise industrielle, d'une école, etc., et la méthode active quand le psychotechnicien se donne pour tâche l'examen général d'une usine, et peut lui-même choisir les problèmes qui se posent. Dans les deux cas, le psychotechnicien a pour tâche d'acquérir au préalable une connaissance approfondie de l'institution à examiner.

Enfin, la dernière tâche qui s'impose à la psychotechnique soviétique, à l'étape actuelle, est celle de créer une quantité suffisante de psychotechniciens qualifiés. Ils doivent avoir non seulement une préparation générale, mais encore des connaissances spéciales des différentes branches de l'industrie dans lesquelles ils ont l'intention de travailler. Ainsi, en U. R. S. S., la psychotechnique se constitue d'une manière systématique. J. K.

Z. DROHOCKI. « **Znaczenie typologiczne orientacji przy pomocy barwy i kształtu** ». (*La signification typologique d'une orientation selon la couleur ou la forme.*) Pol. Ar. Psy., vol. V, n° 4, 1932, pp. 406-426.

L'article est une critique sévère de la valeur typologique et diagnostique de la méthode de Rorschach. Presque tous les auteurs emploient cette méthode sans jamais la contrôler par une analyse expérimentale. Cette analyse, poussée un peu profondément, montre des inexactitudes dans la systématisation même de certains caractères, liés, selon Rorschach, aux types des interprétations colorées ou kinétiques des images. L'auteur reproche à certains savants de l'école de Kretschmer, ainsi qu'à Kretschmer lui-même, d'avoir négligé fréquemment les faits qui ne s'accordent pas avec leur thèse. Selon celle-ci, les interprétations colorées se rencontrent le plus souvent chez les cyclothymiques et les pycniques, tandis que les interprétations kinétiques caractérisent surtout les constitutions schizoides. Pourtant, les observations cliniques montrent un assez grand nombre

d'interprétations colorées chez les schizophrènes. La méthode diagnostique de « l'affectivité » détachée de la globalité du psychisme par la méthode d'interprétation des images est fausse, même du point de vue théorique. Les réactions affectives ne peuvent pas se produire sans un raisonnement interprétatif de leurs causes, de même que les changements brusques d'opinion ont toujours leurs raisons affectives et émotionnelles. Le côté expérimental montre des objections beaucoup plus graves encore. Les expériences ont porté sur 460 sujets, soit atteints de troubles mentaux, soit normaux. 80 épileptiques internés dans trois des principaux hôpitaux de Cracovie furent étudiés particulièrement et d'une manière très systématique. Voici les résultats auxquels l'auteur est arrivé : 1^o Pendant la période de crise épileptique, on observe une augmentation, en nombre absolu, tant des interprétations colorées que des interprétations kinétiques. Les interprétations de forme n'indiquent aucune régularité. 2^o La proportion des interprétations kinétiques présente des fluctuations intraindividuelles considérables suivant les crises. Elle indique souvent, chez le même sujet, les deux types contraires de l'affectivité. Ce fait enlève à la thèse de Rorschach toute sa valeur diagnostique. 3^o La proportion des interprétations colorées augmente immédiatement *après la crise*. 4^o La proportion des réponses de forme tombe pendant la période de crise.

En invoquant la loi de Jackson, suivant laquelle, sous l'influence de n'importe quel facteur provoquant des lésions, les fonctions les plus hautement différenciées se trouvent détruites les premières, l'auteur émet l'hypothèse suivante : la crise épileptique détruit les formes les plus différenciées d'interprétations et libère la forme colorée. Celle-ci est un indice, non seulement du type primitif de l'affectivité, mais aussi du mode primitif de concevoir et de réagir. Cette hypothèse est confirmée par les travaux de Ritter et de Metz, d'après lesquels les enfants les plus jeunes s'orientent surtout selon les couleurs, dans l'élaboration de leurs notions ou dans la recherche de points de repère, tandis que, chez les enfants plus âgés, la couleur est remplacée par la forme. Chez les adultes normaux, la disposition à la réaction primitive peut être plus ou moins actualisée et elle est déterminée individuellement, dans son degré et ses circonstances libératrices.

L'erreur méthodologique, à la base de tous les systèmes typologiques, est que l'on constitue des groupes d'individus selon certains caractères communs, sans se soucier que, bien que communs au groupe, ils ne sont pas les caractéristiques principales et déterminantes de chaque individu particulier du groupe. On obtient alors une structure typologique artificielle quelconque, à laquelle ne répond aucune réalité phénoménologique ni dynamique. L'auteur oppose à cette méthode la sienne qui consiste à donner, sous le nom de structure typologique, un ensemble de caractères déterminant le comportement individuel, caractères qu'il appelle les « indices de personnalité ».

S. K.

PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL

A. M. JORDAN. **Parental occupations and children's intelligence scores.** (*Les occupations des parents et les notes d'intelligence des enfants.*) J. Ap. Ps., 1933, pp. 103-120.

Étude ayant pour but de déterminer l'action du milieu social sur le développement mental. 1.200 enfants des écoles ont été testés 2 fois par an, pendant 3 années, au moyen de tests d'intelligence. Ils ont été classés en différents groupes suivant les professions des parents. Les moyennes de ces groupes sont assez distantes : professions libérales, 105 ; commerce,

banque, assurance, ouvriers spécialisés, 100 environ ; ouvriers non spécialisés et cultivateurs, 91 et 88. On constate une supériorité des enfants des villes sur ceux de la campagne, mais moins grande dans les tests non verbaux. Si l'on considère les quotients intellectuels d'enfants d'ouvriers, par exemple, on constate qu'à peu près normaux à 6 ans, ils sont tombés à 85 à l'âge de 13 ans. Si ces enfants sont testés avec des tests verbaux et des tests non verbaux, il y a une différence de 9 à 10 points en faveur des tests non verbaux. On peut conclure que les tests d'intelligence verbaux ont été standardisés sur des enfants dont le milieu social était supérieur à ceux de la présente étude. Un milieu social inférieur a pour effet d'abaisser peu à peu le quotient intellectuel.

R. L.

S. L. et L. C. PRESSEY. **Results of certain honesty tests given to a group of rural white children and to two groups of Indian children.** (*Résultats de tests d'honnêteté donnés à un groupe d'enfants blancs ruraux et à deux groupes d'enfants indiens.*) J. Ap. Ps., 1933, pp. 120-130.

Trois tests d'honnêteté furent donnés à des enfants de la campagne suivant des classes de trois degrés différents : 194 blancs, 208 Indiens (Sioux) et 197 Indiens (Navajos).

Il s'agissait 1^o de corriger soi-même son propre test d'arithmétique ; 2^o de manier de la monnaie ; 3^o de rester les yeux fermés quand on en avait donné l'ordre. D'après les résultats obtenus, les auteurs pensent qu'il n'est pas prouvé que l'honnêteté soit une qualité innée ou une caractéristique de race. Au contraire, il est probable qu'un enfant est honnête dans la mesure où il a été éduqué à l'être et où il est capable d'appliquer l'éducation reçue à la situation particulière où il se trouve. Si les enfants indiens montrent moins d'honnêteté que les blancs, ce serait parce qu'ils commencent l'école plus tard que ceux-ci et qu'ils ont à concilier deux cultures qui peuvent diverger sur des questions d'honnêteté.

R. L.

MARJORIE LOU PAGE. **The mechanical ability of subnormal boys.** (*L'habileté mécanique des jeunes garçons anormaux.*) J. Ap. Ps., 1933, pp. 164-182.

L'auteur a voulu mesurer l'habileté mécanique de 100 garçons anormaux, âgés de 9 à 15 ans et l'a comparée à celle de 100 garçons normaux, âgés de 11 à 14 ans, testés dans une expérience analogue. Le quotient intellectuel des normaux allait de 75 à 125, celui des anormaux de 50 à 85. Le test d'habileté employé consistait à placer des blocs de bois de formes différentes dans des trous correspondants sur deux planches A et B. On mesurait le temps et les erreurs. Le groupe des anormaux se montra nettement inférieur en ce qui concerne le temps et les erreurs ; seulement 25 % des anormaux dépassèrent la note médiane des normaux, et 7 % seulement firent moins d'erreurs que la note médiane des normaux. Les résultats obtenus par les anormaux dépendaient de l'âge mental et n'avaient qu'un faible rapport avec l'âge chronologique.

R. L.

PAUL L. BOYNTON ET F. A. FORD. **The relationship between play and intelligence.** (*La relation entre le jeu et l'intelligence.*) J. Ap. Ps., 1933, pp. 294-302.

Il s'agissait de montrer si l'enfant intelligent passe plus ou moins de temps à jouer que l'enfant non intelligent. L'étude a porté sur 52 enfants, 26 d'intelligence brillante et 26 d'intelligence médiocre. Chaque enfant du premier groupe était comparé à un enfant de l'autre groupe dont le quotient

intellectuel différait du sien d'une valeur d'au moins deux quartiles. On constata que les enfants des deux groupes consacraient à peu près le même temps aux jeux physiques, mais que les enfants intelligents jouaient en moyenne 45 à 50 minutes de plus par jour que les autres, et occupaient ce temps supplémentaire à des délassements mentaux. Il faut remarquer cependant que les relations constatées dans cette étude ne concernent que des tendances de groupes et ne peuvent avoir une valeur prédictive en partant d'un individu isolé.

R. L.

H. S. ROGERS et G. W. HOLCOMB. **An inventory of engineering motives.** (*Un inventaire des tendances nécessaires chez les candidats ingénieurs.*) J. Ap. Ps., 1933, pp. 302-317.

Un questionnaire fut établi concernant les principales tendances qui peuvent trouver leur expression dans la profession d'ingénieur : 1^o Instinct. 2^o Curiosité scientifique pour la mécanique. 3^o Idées abstraites de nature quantitative. 4^o Précision dans l'observation et description de choses physiques. 5^o Applications pratiques. 6^o Esprit d'organisation et combinaisons de plans. 7^o Activité et habileté manuelle. Ce questionnaire fut rempli au début de la première année d'études par 204 élèves ingénieurs et 88 étudiants de commerce. Les profils moyens établis avec les notes de chaque groupe montrent la supériorité générale et très nette du premier groupe. On compara également le profil moyen de 19 étudiants ayant quitté l'école d'ingénieurs pour d'autres branches (forêts, agriculture, etc.), le profil moyen précédent des élèves ingénieurs et celui de 33 étudiants ingénieurs ayant obtenu les notes les plus élevées à la fin du premier terme. On constata très nettement l'infériorité du premier groupe et la supériorité du troisième groupe sur le second. Les auteurs concluent que le questionnaire pourrait aider efficacement les orienteurs et pourrait être utilisé au début de l'année pour détourner les étudiants qui n'auraient pas les qualités nécessaires.

R. L.

M. POND. **Occupations, intelligence, age, and schooling : Their relationship and distribution in a factory population.** (*Occupations, intelligence, âge et instruction : Leur rapport et leur répartition dans l'ensemble du personnel d'une manufacture.*) Pers. J., XI, 1933, pp. 373-382.

L'étude a été faite sur le personnel masculin d'une entreprise importante de la fin de 1923 à la fin de 1928. Elle porte sur 9.075 hommes répartis selon leurs occupations en 44 groupes comprenant de 40 à 1.032 membres. Ces hommes furent examinés au point de vue de l'intelligence, de l'âge, du degré d'instruction. Les tests subis par eux avaient été choisis parmi les tests de l'armée américaine et adaptés à l'industrie. On constata que les résultats chevauchaient d'un groupe sur l'autre ; on trouva, même parmi les manœuvres, des hommes qui avaient autant d'intelligence et d'instruction que d'autres occupés à des travaux d'ordre supérieur. Toutefois, le classement fait d'après les moyennes et les écarts interquartiles a une corrélation de 0.741 avec un classement des professions basé sur les estimations du degré d'intelligence requis pour chacune d'elles.

R. L.

X. M. J. Bassow. **Son activité en psychotechnique.** (*En russe.*) Psy. sov., 1932, pp. 1-6.

M. J. Bassow, psychotechnicien soviétique, né en 1892 et mort en 1932. Dans son ouvrage principal, *L'Individualité et la profession*, Bassow cherche à construire, sur les données analytiques, un tableau synthétique de l'individu. Il a voulu, dit-il, « connaître la structure fonctionnelle de l'individu

et les lois de l'interaction des différentes fonctions ». Sa méthode est l'analyse structurale des différentes formes de l'activité chez l'homme. La psychotechnique, selon Bassow, a pour but de mettre à nu la « configuration fonctionnelle » de chaque profession. Bassow emploie la méthode de l'observation objective. L'appliquant à l'étude des différentes formes du jeu et du travail, il arrive à sa conception du travail comme au type spécial de l'activité humaine, régie par certaines relations existantes entre l'homme et son milieu. Le travail est toujours dirigé vers une fin extérieure, qui est tantôt imposée à l'individu, tantôt posée par lui-même ; dans ce dernier cas, le caractère coercitif de ses relations avec le milieu constitue encore le mobile primordial de son activité ; cela n'exclut pas la possibilité, pour l'individu, d'être intéressé par le processus même du travail. Dans son « autocrédit », peu avant sa mort, Bassow a indiqué le principal défaut de ses doctrines : il n'a pas assez souligné, au cours de ses recherches, l'unité profonde du développement psychologique et social dans un même individu. T. P.

P. GUIDI et D. VAMPA. **Abilità e variabilità nel produrre.** (*Habilidé et variabilité de la production.*) Org. Sc. Lav., VIII, 1933, pp. 73-78, 2 graph., 3 tabl.

La variabilité du rendement individuel de 24 ouvriers travaillant sur des machines dans l'industrie mécanique a pu être établie par l'enregistrement de 16 rendements demi-horaire pour chaque sujet. Elle a été exprimée en σ calculés pour chaque série de 16 rendements. L'habileté de chaque ouvrier a été évaluée d'après le rapport centésimal entre le temps employé réellement pour effectuer un travail donné et le temps-standard fixé par l'entreprise. En se basant sur les données ainsi obtenues, les auteurs ont trouvé entre l'habileté et la variabilité du rendement une forte corrélation négative : $r = -0,803 \pm 0,048$. Ce qui leur permet de conclure que l'ouvrier habile est caractérisé par la constance des rendements horaires, tandis que l'ouvrier peu habile serait caractérisé par la variabilité des rendements en fonction du temps. E. S.

H. PIÉRON. **La sensation chromatique.** Ann. Ps., XXXII, 1931, pp. 1-29.

Les résultats des recherches de la latence propre et de l'établissement des sensations de couleurs ont été toujours faussés par le fait que la sensation de brillance lumineuse était intimement mêlée à la sensation chromatique. D'autre part, la complexité des perceptions des surfaces réflectives, du taux de réflectivité lumineuse des objets et de leur chroma propre, rend très difficile l'établissement des lois qui régissent les impressions élémentaires. Ces dernières sont toujours accompagnées par des attitudes habituelles de jugements pratiques, d'un caractère syncrétique. Pour remédier à ces inconvénients, l'auteur avait réalisé un « spectrocolorimètre », appareil qui permet d'isoler la sensation chromatique elle-même, par le fait que le niveau de luminosité sur lequel joueront les sensations chromatiques est maintenu constant. On a cherché aussi à obtenir une pureté maxima des excitations lumineuses, ce qui les rend très artificielles et qui élimine chez les sujets l'attitude d'un caractère syncrétique dont nous avons parlé plus haut. Les expériences, menées avec la précision et la finesse habituelles à l'auteur, l'ont amené à une série de conclusions que nous croyons plus rationnel de citer textuellement.

1^o Il existe une durée minima d'excitation d'un flux chromatique pour que soit perçue une sensation de couleur, durée minima d'autant plus grande que le niveau de brillance est plus bas, et que la pureté du flux est moindre ;

2^o La saturation perçue croît avec la durée d'excitation jusqu'à un maximum, assez tôt survenu, et décroît ensuite progressivement, jusqu'à annulation plus ou moins complète (adaptation chromatique); 3^o L'établissement chromatique (par accroissement de la saturation perçue) est d'autant plus rapide que le niveau de brillance est plus élevé, mais sa vitesse n'est pas influencée par la pureté du flux exciteur (pureté qui ne peut prendre le caractère d'un stimulus véritable régissant l'intensité de la sensation chromatique, ou saturation); 4^o Dans des conditions de brillance identiques, l'établissement du chroma rouge est un peu plus rapide que celui du chroma bleu, avec vitesse intermédiaire pour le chroma vert; 5^o La différence des temps d'action nécessaires pour obtenir une saturation égale à celle d'une stimulation durable (3 secondes) en comparant un flux rouge et un flux bleu, comme la différence des latences révélée par les temps de réaction au chroma bleu et au chroma rouge, dans des conditions de brillance identique, correspond à une valeur d'environ 3 centièmes de seconde; 6^o L'existence d'une différence spécifique dans la vitesse d'établissement des fondamentales est en accord avec l'explication antérieurement donnée des couleurs subjectives des anneaux de Fechner-Benham; 7^o La variation des temps de réaction au chroma, en fonction de la pureté du flux exciteur et du niveau de brillance, montre que la part des processus périphériques dans la marge réductible de la latence sensorielle est très réduite (et en particulier reste à peu près négligeable dans les variations de pureté), cette marge réductible obéissant de façon générale à la loi empirique qui régit les processus centraux; 8^o Le fait que la nature spectrale de l'excitation antécédente n'a pas d'influence sur la latence de l'impression chromatique (déterminée par le temps de réaction), conduit à admettre que s'il existe des processus photochimiques indépendants correspondant aux fondamentales (ayant des vitesses d'excitabilité légèrement différentes), ces processus photochimiques sont tous mis en jeu par les mêmes radiations spectrales, avec une légère différence seulement dans les taux relatifs d'excitabilité, en accord avec les essais de représentation de Selig Hecht.

S. K.

M. FOUCAULT. **Le travail mental sans mouvements.** Ann. Ps., XXXII, 1931, pp. 30-48.

Depuis plusieurs années, l'auteur étudie une loi de l'exercice ainsi qu'une loi de la fatigue, dans les différentes sortes de tâches mentales (lecture, mémorisation, addition écrite). La loi de l'exercice s'exprimerait par « la dépendance des temps du travail à l'égard du temps pendant lequel l'exercice a été acquis ». La loi de la fatigue indiquerait « la dépendance des pertes de temps à l'égard des temps de travail sans repos ». Les recherches actuelles ont porté sur les temps d'additions mentales, d'additions écrites et les temps de copie. La courbe de décroissance des temps a la forme d'une hyperbole pour toutes les trois catégories de travail. (Il faut souligner que, dans ses recherches précédentes, l'auteur avait trouvé la même forme de loi pour l'exercice dans les tâches mentales mentionnées plus haut.) L'écart entre les valeurs empiriques et les valeurs calculées est de l'ordre de 0,5 % pour la copie, 1 % pour les additions écrites et de 2,07 % pour les additions mentales. Cela confirmerait la loi de Oehrni, suivant laquelle l'écart moyen grandit à mesure que le travail devient plus intellectuel. Un autre fait intéressant se dégage de l'analyse des résultats. La constante *a* dans l'équation de l'hyperbole, qui mesure la limite vers laquelle tend *y* (temps d'exécution de la tâche) sous l'influence de l'exercice, se comporte différemment pour chaque espèce de travail. Si l'on compare cette valeur limitée

à la valeur initiale, on trouve qu'elle représente 76 % de la valeur initiale pour la copie, 46 % pour les additions écrites, et 22 % seulement pour les additions mentales. L'auteur en conclut que, sous l'influence de l'exercice, le facteur mental s'élimine et que le travail tend à devenir purement mécanique. Quant à la loi de la fatigue, elle aussi paraît suivre une forme d'hyperbole, bien que l'écart de concordance entre les valeurs trouvées et les valeurs calculées soit plus grand que dans le phénomène de l'exercice. L'auteur essaie d'expliquer cette discordance par des considérations relatives aux états psychiques des sujets au cours du travail, tels que « l'élan initial », « l'élan final », la surprise, l'influence des sentiments et de la volonté plus grande sur le travail mental que sur le travail musculaire, etc. Malgré tout, il croit pouvoir affirmer que les lois de l'exercice et de la fatigue s'expriment bien par des courbes hyperboliques, l'une croissante, l'autre décroissante.

S. K.

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

a) Généralités.

O. GRAF und E. FLAKE. **Zur Frage des Verlaufes der Alkoholblut-Konzentration nach Alkoholgaben.** (*L'évolution de la concentration de l'alcool dans le sang après l'absorption de l'alcool.*) Arb. Ph., VI, 1932, pp. 141-168.

Après avoir fait l'étude critique de la méthode micrométrique de Widmark pour le dosage de l'alcool dans le sang, Graf et Flake ont accepté cette méthode comme étant suffisamment précise, et l'ont utilisée dans leurs recherches. Leur but était de déterminer l'évolution de la concentration de l'alcool dans le sang chez un même sujet, à des jours différents, pour de mêmes doses et pour des doses différentes d'alcool absorbé. Les déterminations ont été faites chez 2 sujets. Chez l'un, après une absorption de 40 gr. ou de 80 gr. d'alcool absolu (sous forme d'alcool à 33 %, absorbé en 5 minutes) et chez l'autre, après une absorption de 142 gr. d'alcool absolu (sous forme d'eau-de-vie à 30 % et de la bière à 4 %). Pour chaque dose d'alcool, l'étude du sang a été continuée pendant 7 heures après l'absorption (prise de sang tous les 15-30 minutes), répétée pendant 5 jours. Les résultats montrent : 1^o Une grande constance dans l'allure de la courbe d'après laquelle évolue la concentration d'alcool dans le sang chez le même sujet. Les variations journalières sont insignifiantes. 2^o Une relation étroite entre ces courbes et la quantité de l'alcool absorbé.

Allure de la courbe. L'augmentation de la concentration de l'alcool dans le sang après son ingestion se produit assez rapidement. La branche ascendante de la courbe a une pente assez raide. Par contre, la descente est ralentie, elle s'effectue suivant une forme exponentielle. Pendant plusieurs heures, le retour au zéro ne s'effectue pas, il persiste une petite quantité d'alcool dans le sang. Dans certains cas, on a pu observer le plateau décrit par Grehan, sa présence a été accompagnée par un état nauséux et parfois par des vomissements présentant un goût d'alcool. Ce plateau est apparu environ 110 minutes après l'absorption de l'alcool.

Formes des courbes pour les différentes doses d'alcool. Pour la dose de 40 gr., le point de la concentration maxima est atteint en 30 minutes, le retour vers le point qui se rapproche du zéro s'effectue en 240-260 min. La concentration maxima entre 0,57 et 0,97 mg. p. 1000. Pour la dose de 80 gr., le point maximum est atteint vers la 50^e min., retour au point le plus bas, vers 500 minutes. La concentration maxima 1,1-1,4 mg. p. 1.000. Pour la dose

de 142 gr., le point maximum est atteint vers la 150^e minute. La concentration maxima 3,1 mg. p. 1.000. En ce qui concerne la distribution de l'alcool dans l'organisme, les auteurs, en confrontant leurs résultats avec ceux des autres chercheurs, tirent les conclusions suivantes : La concentration du sang en alcool semble être supérieure à celle des autres tissus. Il est possible que l'alcool s'accumule dans l'organisme en formant un dépôt. Les auteurs admettent en outre la possibilité de modification des processus de combustion dans les tissus dans lesquels l'alcool a pénétré, ce qui expliquerait les modifications du métabolisme observées par un certain nombre de chercheurs, à la suite d'absorption d'alcool. Le calcul effectué d'après les résultats obtenus a confirmé la valeur des constantes individuelles établies par Widmark pour la détermination de la concentration de l'alcool dans le sang.

B. N.

O. GRAF. **Ueber den Zusammenhang zwischen Alkoholblutkonzentration und psychischer Alkoholwirkung.** (*Sur la relation entre la concentration du sang en alcool et l'effet psychique de l'alcool.*) Arb. Ph., VI, 1932, pp. 169-213.

Exposé des résultats de l'étude psychologique des sujets après l'absorption d'alcool, et comparaison de l'effet psychique avec l'évolution de la concentration d'alcool dans leur sang. L'évolution de la concentration de l'alcool dans le sang a été étudiée en détail dans un précédent mémoire. L'état psychique d'un sujet a été évalué à l'aide d'un test psychomoteur, utilisé pour la sélection des conducteurs d'automobiles. Le test consiste à diriger par le maniement de deux manettes un crayon, suivant une voie déterminée. Le rendement du test est évalué d'après la vitesse de parcours, le nombre des erreurs et le temps de réaction à des modifications rapides de la forme de la voie parcourue. Chez l'autre sujet, on a appliqué un test moteur plus simple : maniement d'une perceuse d'un poids de 15 kg. (Poppelreuter). A la suite de l'absorption de l'alcool dans les doses décrites dans le mémoire précédent, le rendement des tests a été modifié considérablement. Mais, contrairement à ce qui s'observe pour les courbes d'évolution de la concentration de l'alcool dans le sang, les modifications du rendement présentaient des variations très importantes d'une fois à l'autre pour les mêmes doses d'alcool et chez le même sujet. La concentration de l'alcool dans le sang, qui coïncide avec le début de l'abaissement du rendement des tests, présente des différences considérables suivant le sujet et suivant le travail effectué. Cette concentration liminaire était entre 0,25 et 0,35 mg. p. 1.000 pour l'un, entre 1,2 et 1,4 mg. p. 1.000 pour l'autre sujet. La sensation subjective produite par l'absorption d'alcool fait défaut pour des concentrations dans le sang inférieures à 0,5 mg. p. 1.000. Le maximum de l'effet sur l'état psychique du sujet s'observe un peu plus tardivement que le maximum atteint par la concentration de l'alcool dans le sang. Le retour à la valeur normale au point de vue psychique semble au début se faire plus rapidement que l'évolution de la concentration de l'alcool dans le sang, mais, malgré cela, le rendement normal du test n'avait pas encore été atteint 24 heures après l'absorption de l'alcool. L'abaissement du rendement pour les doses de 80 gr. d'alcool a été beaucoup plus considérable par rapport à des doses de 40 gr., si on compare cet abaissement à la différence de la concentration de l'alcool dans le sang pour ces doses. L'effet psychique tardif de l'alcool, celui qui s'observe 24 heures après l'ingestion, semble pouvoir être réduit par l'effort de la volonté. Cette dernière agirait ici, d'après les auteurs, par le mécanisme physiologique, en modifiant la vascularisation. Le danger de l'alcool est surtout grand pour des professions qui demandent une bonne coor-

dination motrice, une rapide orientation de la décision et de l'initiative. Car l'alcool touche d'abord le moment volitional de l'acte (*Leistungsbereitschaft*) et seulement ensuite la capacité du travail lui-même (*Leistungsvermögen*). Dans des cas médico-légaux, il est indispensable de se rappeler que la présence d'alcool dans le sang permet des conclusions positives indiscutables, tandis que l'absence d'alcool dans le sang ne permet pas d'éliminer l'état de l'ivresse, son effet psychique tardif pouvant se manifester 24 heures après, alors que l'alcool a disparu du sang.

B. N.

W. KNOLL und H. FRONIUS. *Trainingsversuche an Ratten.* (*Expériences d'entraînement sur les rats.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 295-310.

Les auteurs ont fait faire à 8 rats blancs des exercices physiques, pendant 62 jours. L'entraînement a été réglé de façon à le rendre comparable à celui des hommes. L'intensité de l'effort effectué était graduée, les intervalles de repos ont été intercalés entre les périodes d'activité. Les 12 premiers jours ont été consacrés à des exercices préliminaires, 1 jour de repos tous les 6 jours. Ensuite, pendant 18 jours, des exercices un peu plus intenses et, pendant les 33 derniers jours, des exercices plus intenses et plus prolongés. Au cours des premiers jours de l'entraînement, on observe une perte de poids chez les animaux, ensuite le poids commence à augmenter de façon que, à la fin de la période d'entraînement, le poids des animaux est supérieur à celui qu'ils avaient avant cette période. La différence de poids avant et après la période de 62 jours s'observe aussi chez des animaux de contrôle ; ici, elle est plus prononcée que chez des animaux entraînés. Chez ces derniers, l'accroissement de poids n'a pas pu compenser la perte qui s'est produite les premiers jours. L'étude histologique du cœur et de la musculature squelettique de ces rats, sacrifiés à la fin de la période d'entraînement, a montré un contenu en glycogène des muscles squelettiques supérieur à celui des animaux de contrôle. En ce qui concerne le volume du cœur et des fibres musculaires, ainsi que leur nombre, les résultats ne donnent pas de réponse précise. Dans certains cas, on a pu voir le cœur et les fibres musculaires augmentés de volume chez les animaux entraînés, en comparaison avec des animaux de contrôle. Mais, vu l'impossibilité de connaître l'état initial de ces éléments, il est difficile de savoir s'il s'agit ici de l'effet de l'entraînement, ou de simples différences individuelles. Il faut remarquer que l'augmentation du cœur et celle des fibres musculaires n'ont pas été notées chez les mêmes animaux.

B. N.

M. E. MARSCHAK. *Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der aktiven Erholung auf die Arbeitsfähigkeit des Menschen.* (*Étude expérimentale de l'influence exercée par le repos actif sur la capacité de travail de l'homme.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 664-680.

Quelle attitude faut-il adopter après un travail physique pour atteindre plus rapidement l'état de repos ? L'immobilité absolue, le repos passif, serait-il préférable au repos actif, pendant lequel on exécute quelques mouvements ? Les expériences de Marschak montrent la supériorité du repos actif, à condition que la fréquence des mouvements effectués pendant le repos soit peu élevée, c'est-à-dire ne dépasse pas 40 par minute. L'effet positif des mouvements effectués pendant le repos sur le rendement du muscle a été mis en évidence par l'étude d'ergogrammes pris en série, à des intervalles de 20-30 secondes. Ces ergogrammes ont été obtenus pour les efforts statiques et dynamiques du médius (poids de 4-6 kg.) et de la main (poids 9-10 kg.). Chaque ergogramme a été continué jusqu'à épuisement. Dans le cas du travail statique (volontaire ou électrique), l'influence favo-

rable du repos actif s'observe pour des mouvements effectués, soit par le membre intéressé dans l'effort, soit par celui du côté opposé. L'efficacité de ces mouvements au cours du repos est la même, qu'ils soient exécutés volontairement, ou par excitation électrique. L'effet est un peu plus prononcé quand ces mouvements sont effectués par le côté actif. L'effet favorable du repos actif s'observe même dans le cas où le travail statique avait été effectué dans l'ischémie. Dans ces conditions, un repos passif n'améliore pas le rendement. Dans le cas du travail dynamique, également, le repos actif favorise mieux la reconstitution du muscle que le repos passif. Cependant, contrairement à ce qui s'observe pour le travail statique, l'effet positif des mouvements effectués pendant le repos ne s'observe que lorsque les mouvements sont volontaires. Il fait défaut pour les mouvements électriquement provoqués. Après un travail dynamique électriquement provoqué, les mouvements volontaires favorisent la reconstitution du muscle, tandis que les mouvements électriquement provoqués restent ici aussi inefficaces.

La différence de la réaction des muscles aux mouvements électriquement provoqués, après des efforts statiques et dynamiques, indique le rôle différent joué par les centres nerveux au cours de ces formes de travail. La participation des centres nerveux serait plus grande dans le travail dynamique que dans le travail statique ; ce dernier dépendrait davantage du système périphérique. L'effet positif, exercé sur le rendement des muscles fatigués par les excitations électriques, par les mouvements volontaires, indique, d'autre part, que le travail électriquement provoqué ne doit pas être considéré comme intéressant uniquement la périphérie, sans toucher les centres. Après avoir fait ressortir le rôle important du repos actif pour le rendement musculaire, l'auteur pose le problème de l'organisation rationnelle des intervalles de repos dans les usines, et en particulier de l'exercice physique au cours de ces intervalles. Une nouvelle série d'ergogrammes avait été effectuée dans le but de préciser l'influence de ces exercices sur le rendement musculaire. Un effet positif sur ce dernier a été obtenu dans le cas où les exercices physiques étaient composés de mouvements faciles et pas fatigants (mouvements rythmiques, marche, etc.). Par contre, des exercices intenses (courses, génuflexions, etc.) ont produit un effet négatif.) Pour terminer le travail, l'auteur apporte plusieurs séries d'expériences, démontrant la possibilité d'augmenter le rendement physique de l'homme par des excitations sensorielles — signal lumineux, suggestion. Pour interpréter les phénomènes observés, l'auteur se base sur les théories de Uch托msky et de ses élèves sur le fonctionnement du système nerveux. D'après ces derniers auteurs, la fatigue dans certains cas peut être considérée comme un état spécial d'inhibition du système nerveux central. Des excitations de faible intensité sont susceptibles de faire disparaître cette inhibition, mieux que le repos absolu, c'est-à-dire l'absence de toute excitation. Des excitations intenses, par contre, ne font qu'accentuer cette inhibition.

B. N.

b) *Système musculaire et système nerveux.*

G. COPPÉE. **La fréquence isopotentielle.** C. R. S. B., CXIII, 1933,
pp. 408-409.

La fréquence isopotentielle, d'après la définition de l'auteur, est celle du courant alternatif qui provoque une contraction musculaire sous un potentiel « efficace » (par opposition au potentiel de crête), égal au potentiel du courant continu liminaire (à la cathode). Les déterminations, effectuées sur les muscles de grenouille et de crapaud, montrent que : 1° Cette fré-

quence varie en sens inverse de la chronaxie ; 2^o la chronaxie est égale au tiers de la période du courant de fréquence isopotentielle et 3^o la loi de l'isochronisme de Lapicque se vérifie sur les fréquences isopotentielles.

W. L.

P. RIJLANT. Étude chez la poule des activités toniques et contractiles des muscles striés pendant l'hypnose. C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 417-421.

Une poule normale, éveillée, mais immobilisée, présente au niveau de ses muscles squelettiques (cou et pattes) deux types d'ondes électriques, enregistrées à l'aide d'un oscillographe cathodique : ondes rapides (activité contractile) et ondes lentes (activité tonique). L'hypnose progressivement croissante permet de dissocier ces deux activités électriques : d'abord disparaissent les ondes rapides, ensuite les ondes lentes. Toutefois, même à l'état d'hypnose profonde, il persiste dans les muscles du cou des ondes rapides liées à l'activité respiratoire.

W. L.

P. RIJLANT. Le tonus musculaire chez un mammifère en état d'hypnose. C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 421-424.

L'auteur a réussi à dissocier chez un lapin l'activité électrique contractile (ondes rapides, enregistrées à l'aide d'un oscillographe cathodique) et l'activité électrique « tonique » (ondes lentes), en provoquant chez cet animal un état d'hypnose. Il est à remarquer que l'hypnose profonde abolit l'activité tonique à un moment où le système nerveux vaso-moteur et cardio-régulateur est encore intact. L'activité tonique chez un mammifère serait donc indépendante des neurones donnant naissance à l'activité contractile vraie et du système autonome.

W. L.

H. SCHRIEVER et F. HEGEMANN. La sommation dans les excitabilités sensorielles. C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 720-722.

Les sensations douloureuses, gustatives, ainsi que la sensation de vertige et de froid, peuvent être déterminées par une sommation d'excitations électriques sous-liminaires. Une étude quantitative des lois qui régissent cette sommation montre que ces lois sont les mêmes que celles établies par Lapicque pour l'addition latente et la sommation réflexe. Par contre, les sensations de pression, ainsi que les impressions visuelles, ne peuvent pas être obtenues par une sommation d'excitations sous-liminaires. Les auteurs inclinent à penser que la sommation qu'ils ont mise en évidence se produit au niveau des appareils sensoriels périphériques.

W. L.

H. LAUGIER et B. NÉOUSSIKINE. Influence de la circulation sur les modifications tardives de la chronaxie après un travail électriquement provoqué. C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1138-1141.

Dans les conditions normales de circulation sanguine, on observe, après un travail musculaire électriquement provoqué des extenseurs et des fléchisseurs, une augmentation retardée de la chronaxie de ces muscles, dont le maximum apparaît vers la 10^e minute après la fin de l'excitation. Si l'on suspend la circulation dans le membre à l'aide d'un brassard brachial, pendant et après le travail ainsi provoqué, il se produit, au contraire, une diminution de la chronaxie. La même diminution s'observe si l'on applique le brassard immédiatement après la fin du travail. Ces faits démontrent que l'augmentation tardive de la chronaxie après un travail musculaire

est étroitement liée à l'état de vascularisation du muscle et aux processus chimiques dont il est le siège pendant la période de la restauration. W. L.

- A. FESSARD. **Sur l'origine de certaines fibrillations musculaires.**
C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1171-1174.

L'origine des pulsations électriques constatées sur un muscle soumis à l'action d'un cristal d'hyposulfite serait, vraisemblablement, une excitation de la région de la fibre musculaire ayant une affinité particulière pour les poisons. Cette région serait correspondante à la substance « réceptrice » de Langley.
W. L.

- M. BONVALLET et A. RUDEANU. **Rôle des canaux semi-circulaires dans la régulation des chronaxies motrices périphériques.**
C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1184-1186.

Égalisation des chronaxies des fléchisseurs et des extenseurs après une destruction bilatérale des canaux semi-circulaires. Les résultats sont les mêmes lorsque cette destruction est pratiquée d'emblée ou en deux temps. Ils sont moins nets et contradictoires après une destruction unilatérale. Les canaux semi-circulaires participent donc au mécanisme normal de la subordination.
W. L.

- H.-H. JASPER et M. BONVALLET. **La subordination chez le rat spinal.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1186-1188.

Chez les mammifères et en particulier chez le rat, la présence des centres supérieurs n'est pas indispensable pour maintenir les nerfs moteurs dans l'état de subordination. C'est ainsi que le rat spinal présente un écart entre les chronaxies de ses extenseurs et celles des fléchisseurs. Il semble bien que les chronaxies de subordination subsistent toujours lorsqu'il existe une coordination des mouvements, même une coordination d'origine médullaire.
W. L.

- A. COURTOIS et B. NÉOUSSIKINE. **Influence de l'alcool sur la chronaxie des muscles antagonistes chez l'homme.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1342-1344.

L'absorption de 100 à 160 cm³ de la potion de Todd (correspondant à 17-26 cm³ d'alcool absolu) est suivie de modification des chronaxies des extenseurs (aux deux points moteurs) et des fléchisseurs des doigts sans qu'aucun trouble d'incoordination des mouvements ait été observé. Ces variations se traduisent tantôt par des diminutions, tantôt par des augmentations. Le caractère de ces variations paraît être constant chez le même sujet.
W. L.

- P. RIJLANT. **De l'action du curare sur la forme de l'oscillogramme cathodique des muscles striés des vertébrés.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1553-1554.

Chez le chat et la grenouille, le curare administré à de faibles doses supprime les ondes toniques lentes de l'oscillogramme ; à des doses plus élevées, les ondes amples et rapides, répondant à la contractilité vraie, sont progressivement éteintes. Mais alors que le curare supprime les ondes lentes simultanément dans les nerfs et dans les muscles, les ondes rapides ne sont supprimées qu'au niveau des muscles. L'action du curare ne se porte donc pas sur les mêmes éléments réactionnels dans ces deux cas.

La strychnine rétablit l'activité tonique supprimée par le curare, mais pas l'activité contractile vraie. W. L.

R. F. FUCHS und M. KALITZKI. **Untersuchungen über das Arbeitsmaximum bei Ueberlastungskontraktionen.** (*Recherches sur le travail maximum des muscles surchargés.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 239-244.

Nouvelle série de recherches entreprises sur les muscles isolés de grenouille, pour préciser la relation entre la valeur du poids soulevé au cours du travail maximum pouvant être effectué par le muscle et la force maxima de ce muscle. Afin d'éviter l'influence de la fatigue, qui peut fausser les résultats, le nombre de contractions a été réduit au minimum, la tension maxima pouvant être développée par le muscle a été enregistrée directement par un tensiomètre spécial (*Spannungsmesser* de Gad). Dans ces conditions, on a retrouvé sur les muscles en bon état physiologique le phénomène décrit précédemment par Fuchs et Winterstein, c'est-à-dire, le travail maximum est obtenu avec un poids égal à la moitié de la tension maxima pouvant être développée par le muscle. Dans les cas où l'état du muscle était défectueux, — chez les grenouilles qui ont passé l'hiver au laboratoire, les muscles qui sont restés trop longtemps dans la chambre humide, etc. — le phénomène ne se retrouve plus. Il ne se retrouve pas non plus dans les cas où le muscle est insuffisamment tendu au début de l'expérience. La relation entre la valeur de la tension maxima pouvant être développée par le muscle et le poids qui permet l'exécution du maximum de travail peut donc indiquer l'état fonctionnel du muscle. B. N.

R. F. FUCHS und M. HAHN. **Ueber das Arbeitsmaximum bei willkürlichen Bewegung des Menschen.** (*Sur la maximum du travail dans le mouvement volontaire de l'homme.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 283-294.

A l'aide du nouvel appareil construit par Fuchs, qui permet d'enregistrer et de mesurer la force des contractions isométriques et isotoniques des différents segments du corps humain, le travail des fléchisseurs du poignet a été étudié. L'étude a porté sur 22 sujets, bien musclés, hommes et femmes, âgés de 20 à 60 ans, intellectuels et travailleurs manuels. Dans 32 expériences sur 58, le travail maximal d'une contraction isolée a été effectué avec un poids égal à la moitié de la force maximale, pouvant être développée par les muscles correspondants. Cette force maximale avait été déterminée pour les contractions isométriques et isotoniques des muscles. Dans les 26 autres expériences, le travail maximal effectif était légèrement supérieur à celui produit avec le poids égal à la moitié de la force maxima; il n'a jamais été inférieur. Les moyennes des chiffres expérimentaux confirment ces résultats. La moyenne du travail maximal de tous les sujets est égal à 120,7 kg/cm. La moyenne du travail effectué avec le poids formant la moitié de la force maximale du sujet est 118,4 kg/cm. La forme de la courbe du travail individuel présente des différences journalières considérables. La bonne position du membre au cours du travail est essentielle pour le rendement de ce dernier. B. N.

A. FESSARD. **Les rythmes nerveux et les oscillations de relaxation.**
Ann. Ps., XXXII, 1931, pp. 48-117.

L'auteur passe en revue les travaux les plus importants relatifs aux rythmes nerveux élémentaires (surtout les travaux d'Adrian et de ses collaborateurs, fondamentaux en cette matière). Son but est de démontrer l'extrême généralité de ces phénomènes rythmiques qui sont à la base de nos sensations, de nos mouvements et de notre activité mentale. On a attri-

bué depuis longtemps aux centres nerveux la propriété de créer ou tout au moins de transformer des rythmes. La rythmicité propre des récepteurs, dans leur activité naturelle, a pu être démontrée au cours de ces dernières années. La question est de savoir si les terminaisons effectrices et les nerfs sont doués d'une propriété analogue. Étant donné que, à l'état normal, ils n'ont pas d'activité périodique propre, et qu'ils se contentent de transmettre aux organes d'exécution des excitations d'origine centrale ou sensorielle, on ne peut résoudre le problème qu'en comparant, dans des conditions artificielles, le comportement des terminaisons réceptrices et effectrices, des centres et des nerfs. L'auteur s'attache à l'hypothèse émise par Ebbecke et Adrian, selon laquelle les diverses parties du neurone sont, à des degrés différents, douées de la faculté de « pulsation » ; la rythmicité des nerfs serait masquée par leur constitution histologique : gaines, membranes ; ces dernières, disposant d'une capacité de polarisabilité rapide, fonctionneraient comme un dispositif de protection contre un stimulus durable. Les expériences de l'auteur seul et celles effectuées en collaboration avec B. Auger et H. Laugier sur l'organe électrique des torpilles, sur les fléchisseurs et les extenseurs de la grenouille, sur le sciatique du crapaud et enfin sur le triceps brachial de l'homme, l'ont amené à une série de conclusions que voici : 1^o Existence générale d'activités rythmiques soumises à la loi du tout ou rien. 2^o Marges semblables de fréquences (quelques unités à 200 environ par sec. à 18^o). 3^o Même forme d'évolution des fréquences en fonction du temps. 4^o Existence d'une dépendance étroite entre la réponse et l'intensité du stimulus. 5^o Influences analogues exercées par certaines actions chimiques, physiques ou physiologiques (température, courant constant, vératrine, strychnine, rôle d'une excitation préalable ou concomitante, etc.). 6^o Quelques analogies partielles, mais importantes, portant sur la structure des rythmes complexes.

A. Fessard se refuse à croire que le mécanisme intrinsèque de cette faculté de « pulser » appartienne exclusivement à la matière vivante. En analysant plusieurs formes de l'activité rythmique rencontrées dans le monde physique, rythmes imposés par une périodicité extérieure, phénomènes circulaires, phénomènes antagonistes, oscillations harmoniques et enfin oscillations de relaxation, il croit que la rythmicité nerveuse entrerait dans la famille de ces dernières. L'analogie entre l'activité périodique nerveuse et certains moteurs inanimés des systèmes autoentretenus consiste dans le fait que ces moteurs donnent, eux aussi, une forme intermittente à un débit continu d'énergie. Dans beaucoup de cas la périodicité nerveuse peut être imposée par la vitesse d'un processus de récupération (phase réfractaire). Mais d'autres possibilités d'explication s'imposent. La périodicité de décharge peut être fonction du temps de sommation propre à l'organe excité par un stimulus persistant et d'une intensité constante ; ou encore, certains centres peuvent être périodiquement le siège d'une « vague » de dépolarisation assez longue, grâce à quoi les axones qui en partent se trouvent soumises à une excitation supraliminaire. L'état supraliminaire permanent ne permet pas à un processus d'atteindre son niveau d'équilibre. Ce processus se trouve périodiquement ramené à zéro et obligé chaque fois à se rétablir. L'auteur est amené par toutes ces considérations à la conclusion que la génération et la transmission des rythmes nerveux sont l'effet d'une cascade d'oscillations de relaxation se commandant les unes les autres par l'intermédiaire de leurs ondes de dépolarisation. La structure de rythmes organiques complexes met encore mieux en évidence leur parenté avec les oscillations de relaxation d'origine physique. En effet, tous les systèmes à relaxation possèdent un certain nombre de propriétés communes, telles que : facilité de synchronisation des oscillations multiples et irrégulières, faculté

de démultiplication de fréquence, passage brusque d'un régime à l'autre, rythmicité complexe, polyphasage. L'auteur illustre chacun de ces phénomènes par de nombreux exemples pris dans le fonctionnement du cœur, du muscle et du nerf. Mais ce sont surtout certaines régions de l'écorce cérébrale, dont le dynamisme présente le plus d'intérêt pour la psychologie, qui semblent avoir la disposition naturelle la plus favorable à la production des phénomènes étudiés ci-dessus. L'article est du plus haut intérêt, tant en raison de la systématisation des faits expérimentaux en vue d'une idée directrice et de la contribution expérimentale personnelle de A. Fessard, qu'en raison de quelques aperçus discrets, mais très judicieux, au sujet de la « globalité » des phénomènes et au sujet de l'apparition d'un phénomène nouveau.

S. K.

c) *Métabolisme et respiration.*

P. M. KAPLAN. **Die spezifisch-dynamische Wirkung der gemischten Kost.** (*L'effet dynamique spécifique de l'alimentation mixte.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 411-432.

Dans le but de déterminer l'effet dynamique spécifique du déjeuner d'un ouvrier moyen de Charkow (Ukraine), Kaplan a étudié les dépenses énergétiques de 2 sujets, âgés de 50 et 25 ans, après des repas d'épreuve. Deux types de repas ont été utilisés. L'un contenant 1.700-1.800 calories, et l'autre 850-900 calories. Ces repas ont été composés de la façon suivante : Repas de 1.700 calories : 1^o 400 gr. de pain, 200 gr. de viande et 1 à 2 verres de thé sucré ; 2^o Le pain et le thé en même quantité ; à la place de la viande, on administrait 100 gr. de lard. 3^o Même composition, mais à la place de la viande, du gruau. Les repas de 850-900 calories avaient la même composition, la quantité était réduite de moitié. Les repas de 1.700 calories ont été suivis d'une augmentation de métabolisme qui se traduit par les chiffres suivants : En 4 heures qui suivent le repas contenant de la viande, l'augmentation des dépenses énergétiques a atteint entre 26,1 et 38,3 % du métabolisme de base. Après le repas contenant du lard, cette augmentation atteint 19,2 et 23,6 %, et celui contenant le gruau également 19,2 et 23,6 %. Aucune différence n'a pu être décelée dans l'évolution des échanges après l'absorption du repas contenant de la graisse et des hydrates de carbone. Le quotient respiratoire est resté constant. A la suite des repas contenant 850 à 900 calories, l'augmentation du métabolisme après le repas contenant la viande atteint 22,4 %, celui avec la graisse 13,1-13,4 % et des hydrates de carbone, 18,5-20 %. Il semble donc que l'action dynamique spécifique des repas mixtes ne représente pas une simple addition des effets produits par des éléments chimiques qui entrent dans la composition de ces repas. Il faut compter ici avec l'action réciproque exercée par ces éléments. L'influence de la quantité des éléments n'est pas à négliger. L'effort physique effectué après ces repas produit une modification du métabolisme, qui s'ajoute à celle produite par le repas lui-même. Au cours des expériences effectuées, l'auteur a trouvé un métabolisme de base inférieur au mois de juillet, par rapport à celui des mois avril-juin. Ce serait là des modifications saisonnières.

B. N.

d) *Système circulatoire.*

A. VAN BOGAERT, J. BEERENS et L. SAMAIN. **Étude comparative de la tension intra-artérielle dans l'artère fémorale et dans l'artère humérale.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 355-357.

Chez les sujets présentant une tension artérielle normale, la tension moyenne intra-artérielle est pratiquement la même dans la fémorale et dans l'humérale. Chez les hypertendus, les auteurs ont constaté, dans 5 cas sur 36, une hypertension moyenne relative de 15 à 20 mm. dans la fémorale par rapport à la tension trouvée dans l'humérale, sans qu'aucune lésion artérielle ou aortique ait pu rendre compte de ces faits. W. L.

CH. LAUBRY, J. BEERENS et A. VAN BOGAERT. **Relations entre la tension moyenne intra-artérielle et la forme du pouls.** C. R. S. B., CXIII, p. 393.

Ayant constaté antérieurement que les valeurs normales des tensions maxima et minima peuvent coexister avec les valeurs anormalement élevées de la tension moyenne, les auteurs ont cherché dans la forme du pouls l'explication de ces faits. Ils ont trouvé effectivement, dans 80 p. 100 de ces cas, apparemment paradoxaux, que la phase systolique du pouls était élargie par développement de l'onde systolique secondaire. W. L.

A. VAN BOGAERT, J. BEERENS et L. SAMAIN. **Rapports entre le taux de la tension moyenne intra-artérielle, la tension systolique et la tension diastolique.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 535-538.

L'étude de la tension moyenne intra-artérielle chez les sujets normaux, hypertendus et atteints des maladies du cœur, a montré que cette tension était en relation avec les tensions maxima et surtout minima. Cependant, un certain nombre de variations de la moyenne ne peuvent pas trouver d'explication dans celles de la maxima ou de la minima. W. L.

IRVIN L. FISHER. **Das Schlag und Minutenvolumen des menschlichen Herzens bei verschiedenen Körperstellungen.** (*Le débit cardiaque de l'homme dans les différentes attitudes du corps.*) Arb. Ph., VI, 1932, pp. 111-132.

L'existence d'une relation entre la valeur du débit cardiaque et l'attitude du corps de l'homme (debout, assis ou couché) a été observée par tous les travailleurs qui se sont occupés de la question, sauf par Grollman. Ce dernier auteur a contesté l'existence d'une telle relation. Étant donné la supériorité de la technique expérimentale préconisée par Grollman, Fisher a cru utile de reprendre la question en utilisant cette même technique. L'étude a porté sur 10 sujets, 5 femmes et 5 hommes, âgés de 18 à 54 ans. Le débit cardiaque (mesuré par la méthode à l'acétylène), la fréquence du pouls et la pression artérielle ont été déterminés dans les positions debout, assise et couchée. Les résultats expérimentaux (250 déterminations) sont apportés sous forme de tableaux de chiffres. Ces résultats confirment les conclusions de la majorité des chercheurs, ils montrent l'influence nette de la position du corps sur le débit cardiaque. Le débit est plus faible dans la position debout, comparativement à la position couchée. Les variations individuelles très importantes rendent difficile l'établissement des normes absolues de ces variations. L'effet produit sur le débit cardiaque par la position du corps est expliqué, d'une part, par le mécanisme hémostatique de la circulation veineuse et, d'autre part, par le réflexe du sinus carotidien (Heymans). A la position debout, il se produit une vaso-constriction, une augmentation de la fréquence du pouls et une diminution du débit cardiaque, mécanisme régulateur de la circulation et de la vascularisation du système nerveux central. Fisher souligne l'importance de la notion de ce phénomène aussi bien pour la pathologie générale que pour l'hygiène du travail. Les études faites chez les femmes durant la période de mens-

truution a montré l'existence de certaines particularités de la circulation. Le jour qui précède et les deux premiers jours de l'apparition de cette période, le débit cardiaque est abaissé. Durant toute la période, ce débit présente une grande labilité pour des efforts physiques relativement faibles. Dans la station debout, la pression systolique est inférieure à celle de la position couchée, le tonus des vaisseaux est donc abaissé. Ces résultats confirment en partie ceux obtenus par Collett et Liljestrand dans l'étude de la circulation dans les périodes menstruelles chez les femmes.

B. N.

G. LEHMANN und A. H. STEINHAUS. **Die dielektrographische Analyse des Erholungsvorganges.** (*L'analyse diélectrographique de la période de reconstitution.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 607-621.

Analyse de l'activité cardiaque enregistrée par la méthode diélectrographique décrite récemment par Atzler et Lehmann, après une course épuisante de 12 à 15 minutes. Étude faite sur 8 sujets, plus ou moins entraînés, âgés de 21-35 ans. L'activité cardiaque dans la période de reconstitution peut être divisée en plusieurs phases. 1^o *Remplissage du cœur.* La première partie du remplissage du cœur reste invariable ou subit parfois un allongement passager, chez des personnes entraînées, à la suite de l'effort physique. Chez des personnes non entraînées, par contre, il s'observe un raccourcissement. Ce raccourcissement est d'autant plus prononcé que l'état général du sujet est mauvais. La seconde partie du remplissage est réduite à zéro après l'effort. Elle réapparaît plus ou moins vite suivant l'état d'entraînement du sujet, entre 12 et 90 minutes et atteint la valeur du repos entre 40 minutes, et 2 heures et demie. 2^o *Phase isométrique du cœur.* Reste invariable. 3^o *Évacuation du cœur.* La première partie de cette phase est très légèrement raccourcie chez des personnes entraînées, et très considérablement chez des personnes non entraînées. La seconde partie est nettement raccourcie. 4^o *Seconde phase isométrique du cœur.* Parfois allongée après l'effort.

Le retour à la durée initiale de la contraction cardiaque est donc atteint au cours de la période de la reconstitution par le mécanisme suivant : I. Retour rapide à la normale de la durée de la systole et de la première partie de diastole. II. Allongement de la contraction cardiaque par une augmentation de la durée de la systole et de diastole. III. Allongement de la diastole.

Lorsqu'on envisage les différentes phases de l'activité cardiaque au point de vue de leur signification pour la circulation, on trouve, d'une part, des réactions rationnelles d'un organisme bien adapté à l'effort et, d'autre part, des réactions indiquant un épuisement.

L'augmentation de la fréquence des pulsations cardiaques à la suite de l'effort est accompagnée, chez des personnes bien entraînées, d'un raccourcissement de la seconde partie de la diastole et d'un allongement de la première partie de la phase de remplissage du cœur. C'est ici une réaction utile, contribuant à une reconstitution plus rapide. Chez des personnes non entraînées, il s'observe, par contre, un raccourcissement de la première partie de la diastole, ce qui serait un signe d'épuisement. Au cours de la systole, le raccourcissement porte, chez des sujets entraînés, surtout sur la seconde partie de cette période d'évacuation. Chez des sujets débiles, par contre, il porte sur la première partie ; cette seconde réaction est moins rationnelle, vu l'augmentation du débit cardiaque en ce moment, ce qui impose au cœur un effort superflu. Après une course de 42 km. effectuée en 3 heures par une personne entraînée, cette dernière a présenté des modifications de l'activité cardiaque moins importantes que les sujets non entraînés après des efforts de courte durée.

B. N.

EFFORT. FATIGUE

S. BRAINESS. **Die mitogenetische Strahlung als Methode zum Nachweis und Analyse der Ermüdungserscheinungen.** (*Le rayonnement mitogénétique comme méthode pour déterminer et analyser les phénomènes de fatigue.*) Arb. Ph., VI, 1932, pp. 90-104.

L'auteur essaie d'utiliser l'effet mitogénétique du sang pour l'étude de la fatigue de l'homme. L'effet mitogénétique du sang (L. Gurwisch et autres) est révélé par l'accélération de l'augmentation du nombre des éléments de la levure de bière, placée pour quelques minutes devant un tube contenant du sang hémolysé. Par un mycétoocrite spécial, constitué par un récipient en verre se terminant par un tube capillaire gradué, qui indique directement le nombre de cellules contenues dans une solution donnée, Brainess a considérablement simplifié la technique expérimentale. Grâce à cette simplification, on peut faire un grand nombre de déterminations très rapidement et avec une bonne précision. Pour déceler l'influence de la fatigue, l'effet mitogénétique du sang a été déterminé chez un grand nombre d'ouvrières d'une usine d'accessoires électriques, au début et à la fin de la journée de travail. Il s'est montré que l'effet mitogénétique, très prononcé au repos (l'augmentation du nombre de cellules atteint 18 à 50 % suivant des sujets), est sensiblement réduit par la fatigue. Dans le but de préciser le mécanisme du phénomène, l'auteur étudie l'influence produite sur lui par la réaction chimique du milieu. Les expériences avec des animaux (souris, lapins) ont montré qu'une injection d'acide lactique arrête l'effet mitogénétique du sang de ces animaux et peut même, parfois, occasionner un effet inhibiteur. Ce dernier effet a été parfois observé chez des hommes en état d'émotion et chez certains types de malades mentaux. Lorsqu'on ajoute au sang recueilli après le travail une solution de bicarbonate de soude, l'effet mitogénétique est plus prononcé que sans cette solution.

B. N.

D. A. LAIRD. **The relative fatigue recovery value of different carbohydrate blends and mixtures.** (*La valeur relative des différents composés et mélanges d'hydrate de carbone ayant le pouvoir d'atténuer les effets de la fatigue.*) J. Ind. Hyg., XV, mars 1933, pp. 89-97.

L'auteur faisait exécuter à 8 garçons bien portants, bien reposés, une série de tests (Tapping, test de Scott avec trois trous, Tracing, genre de dextérité et dynamomètre) ; pour éliminer l'influence de l'apprentissage, les enfants étaient entraînés à faire ces tests pendant 2 semaines, 2 heures par jour ; après l'exécution des tests, chaque sujet recevait une quantité de lait contenant env. 60 gr. d'hydrates de carbone ; une heure après la consommation, on imposait aux sujets des exercices de gymnastique très fatigants ; immédiatement après, les sujets refaisaient les mêmes tests. Les essais ont démontré l'efficacité des hydrates de carbone pour atténuer les effets de la fatigue. La plus grande valeur rétablissante a été attribuée à un mélange se composant de maltose et de saccharose en rapport 20 : 48. G. C.

BIOMÉTRIE ET BIOTYPOLOGIE

J. M. UFLAND. **Einfluss des Lebensalters, Geschlechts, der Konstitution und des Berufs auf die Kraft verschiedener Muskelgruppen. I. Mitteilung : Ueber den Einfluss des Lebensalters auf die Mus-**

Kelkraft. (*Influence de l'âge, du sexe, constitution, profession sur la force des différents groupes musculaires. I. Communication : Influence de l'âge sur la force musculaire.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 653-663.

L'Institut des maladies professionnelles de Léningrad a déterminé chez 4.060 ouvriers âgés de 16 à 69 ans la force musculaire des différents segments des membres : main, avant-bras, poignet, pouce, du tronc et des muscles respiratoires. Dans le présent mémoire est apportée l'étude statistique de cette force en fonction de l'âge du sujet. Les différents groupes musculaires semblent présenter une évolution différente. La force maximale du biceps et de la main semble être atteinte vers 20 à 29 ans, la différence avec la force, de 16-19 ans est de 20 %. Pour la flexion du pouce, cette différence est de 10 %. Les autres muscles semblent avoir atteint le maximum de leur force à peu près au même moment (peut-être un peu avant). Le déclin des forces est également différent dans les différents groupes musculaires. La force du tronc, des muscles respiratoires et du poignet entre 30-39 ans s'abaisse déjà au niveau des forces de 20 ans. Le biceps et les extenseurs du poignet atteignent ce niveau vers 40-49 ans; la main et le pouce, vers 50-59 ans. A l'âge de 60-69 ans, la perte de force est surtout marquée pour les muscles du dos et du biceps ; elle l'est moins pour le pouce et le poignet. Situation intermédiaire des autres muscles. Vers la fin de la vie, la différence de la force entre le côté droit et le gauche devient moins nette; la diminution de force de ces deux côtés n'a donc pas la même allure. Le travail professionnel (boulanger, peintre en bâtiment, imprimeur, etc.) ne semble pas influencer notablement l'évolution de la force musculaire. Dans les âges avancés, le travail physique accélérerait peut-être la régression de la force. Pour évaluer le développement du muscle lui-même, en éliminant le système nerveux, qui entre en compte lorsqu'on détermine la force musculaire, l'auteur a choisi le diamètre de l'avant-bras. Ce dernier présente une augmentation jusqu'à l'âge de 20-29 ans, une diminution nette après 40 ans et le retour à la grandeur de 20 ans à 60 ans. B. N.

MARIO BARBARA. *I fondamenti della craniologia costituzionalistica. I Gruppi umani (gruppi di cranii e gruppi di habitus).* (*Les fondements de la craniologie constitutionnaliste ; les groupes humains : groupes de crânes et groupes d'habitus.*) Rome, 1933, pp. 163 + XII, 9 planches hors texte.

Il y a quelques années Barbàra, dans ses *Fondamenti della biotipologia*, apportait quelques perfectionnements essentiels à la classification anthropométrique de Viola, qui se base sur la notion de l'antagonisme qui s'établit entre le système de la vie végétative représenté d'une façon générale par le volume du tronc, et le système de la vie de relation, représenté par le développement des membres. En assouplissant la méthode de Viola, en définissant d'une façon précise certains rapports anthropométriques qui apparaissent avec une constance suffisante pour caractériser des nouvelles variétés typologiques, Barbàra a montré que l'anthropométrie, en tant que méthode d'investigation, pouvait bien garder sa place à côté des méthodes plus récentes, surtout physiologiques. (Cf. E. Schreider, « L'école biotypologique italienne, tendances et méthodes », in *Biotypologie*, I, 1933, n° 2, pp. 64-97.)

Dans son nouveau travail, Barbàra a étendu sa méthode à la craniométrie qui avait été négligée par Viola de même que par beaucoup d'autres anthropologistes ou morphologistes modernes. Non seulement le tronc, mais aussi le crâne facial d'une part, et, d'autre part, non seulement les membres, mais aussi le crâne cérébral doivent être considérés respectivement comme

les expressions de la vie végétative et de la vie de relation. Barbàra expose la méthode craniométrique qu'il a employée en examinant 593 crânes d'hommes adultes et les résultats de ce travail qui lui ont permis d'établir une classification basée, en tout premier lieu, mais non uniquement, sur le rapport crâne facial-crâne cérébral.

E. S.

R. YOUNOVITCH. Les caractères sérologiques des juifs asiatiques. C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1101-1103.

L'étude des caractères sérologiques des juifs syriens, palestiniens (autochtones), marocains, persans, de Bokhara, du Daghestan, babyloniens et du Kurdistan, montre que : 1^o Les caractères sérologiques des juifs asiatiques et des juifs marocains traduisent un mélange de race asiatique avec la race européenne ; 2^o Ces caractères sont très différents chez les juifs d'Asie et ceux d'Europe ; 3^o Les juifs du Kurdistan et les juifs babyloniens présentent des caractères sérologiques indiquant une infiltration intense par la race d'Europe.

W. L.

ÉCOLE ET TRAVAIL SCOLAIRE

M. COHEN. Les dernières persistances du langage enfantin. J. de Ps., XXX, 1933, pp. 390-399.

Parmi les facteurs de l'évolution du langage, il faut compter celui de la persistance du langage enfantin. Fixer la période de passage du langage enfantin au langage adulte semble presque impossible en raison des oscillations trop dispersées du phénomène. La résistance à la normalisation des moyens locutifs d'expression dépend de causes diverses. Elle peut être un phénomène individuel isolé ; elle peut provenir du fait que le langage normal présente quelque embarras, quelque rupture d'équilibre apparente ou cachée, soit que le langage tende au changement, soit qu'il s'en défende peu vigoureusement. L'auteur donne un certain nombre d'exemples lexico- et morphologiques, puisés dans l'observation de ses trois enfants de 3-12 ans.

S. K.

A. MEILLET. Sur le bilinguisme. J. de Ps., XXX, 1933, pp. 167-171.

Toute extension d'une langue due aux événements historiques ou autres entraîne fatalement une période plus ou moins prolongée de bilinguisme. Mais les deux langues que pratique le sujet ne sont pas sur le même niveau ; l'une des deux est une langue familière, l'autre une langue de civilisation. Intéressant, au point de vue psychologique, est le fait que les sujets, disposant sans aucune difficulté des deux manières de s'exprimer correctement, ajoutent à l'une des deux langues les procédés et les tournures de l'autre. Les altérations sont surtout fréquentes dans les idiomes aux avantages de la langue de civilisation, quoiqu'il ne manque pas d'exemples contraires. Une tendance psychologique analogue est souvent observée chez les sujets apprenant une langue étrangère.

S. K.

ROSS STAGNER. The relation of personality to academic aptitude and achievement. (*Le rapport de la personnalité avec les aptitudes et le succès universitaire.*) J. Ed. Res., 1933, pp. 648-661.

L'auteur recherche pour quelle raison le succès universitaire ne répond pas toujours aux aptitudes. D'après les observations faites sur un grand nombre d'étudiants, il constate que les éléments de la personnalité ont une influence marquée sur la corrélation de l'aptitude et du succès. Une forte

émotivité et une trop bonne opinion de soi auraient pour conséquence une réussite inférieure à ce que les notes d'intelligence auraient fait prévoir et une forte personnalité compenserait, jusqu'à un certain point, chez des individus moins bien doués, l'infériorité des notes d'intelligence. R. L.

S. SZUMAN. **Recherches sur l'émotion pendant l'examen et son influence sur le fonctionnement de l'esprit au cours de l'interrogatoire.** (En polonais.) Pol. Ar. Ps., V, 1932, pp. 377-397.

Les recherches portèrent sur la rapidité et la régularité du pouls au cours de l'interrogatoire, sur le dosage du sucre dans l'urine, sur la modification irrégulière des règles chez les candidates et enfin sur le fonctionnement général de l'esprit.

Rapidité du pouls. Plusieurs centaines de sujets, tous adultes, bacheliers ou candidats, instituteurs, furent examinés. La courbe de fréquence montre l'accélération importante du pouls. Chez 1,25 % des sujets seulement, le pouls est inférieur à 80 battements par minute. Des pouls extrêmement rapides (140-180) furent constatés chez 18,4 % des sujets. Une accélération analogue ne se trouve généralement que dans des états de maladies graves. Pour le reste des sujets, soit 80 %, les pouls se répartissent entre 80-140 battements par minute selon une courbe en cloche normale. La moyenne est de 118 battements par minute, le médian : 115. Si la valeur normale est de 70 battements, la différence est énorme : 48 pour la moyenne et 45 pour le médian. L'accélération est plus manifeste chez les femmes que chez les hommes. Les moyennes n'indiquent pas de différences sensibles, mais les pouls tranquilles (70-100 battements) se rencontrent chez 12,5 % de femmes contre 20,8 % d'hommes.

Les pouls très accélérés (140-180) sont plus fréquents chez les femmes : 20,8 % contre 11,7 % chez les hommes.

Régularité. — Nombre de sujets examinés : 100. Les mesures du pouls furent prises trois fois au cours de l'examen : 1^o dans la première minute, après que la question fut posée au candidat par l'examinateur ; 2^o 5 minutes après le début de l'interrogatoire ; 3^o 10 minutes après le début de l'interrogatoire. Le pouls montre une tendance à l'accélération surtout dans la première minute. L'accélération diminue à la 5^e minute et cette diminution s'accentue à la 11^e minute, d'une façon moins accusée, sans retour à la normale.

La relation entre le pouls pendant l'examen et le pouls normal mesuré chez les mêmes personnes (100 sujets) environ 10 jours avant l'examen se montre insignifiante : $r = + 0,295$.

Recherche qualitative du sucre dans l'urine (par la liqueur de Fehling). — Sur 72 sujets (36 hommes, 36 femmes), on trouve une réaction très forte chez 10 %, une réaction forte chez 7 %, une réaction faible chez 11 %, une réaction très faible mais toujours positive chez 27,7 % de sujets ; 55,5 % des examinés montrent alors une réaction positive. Elle est trop élevée pour qu'on puisse conclure à une simple influence du régime. L'urine de 4 personnes dont la réaction fut très forte a été soumise à une nouvelle analyse, 24 et 48 heures après. Cette fois-ci le résultat fut négatif.

Chez 12 bachelières sur 43, les règles dans la période de l'examen se trouvèrent accélérées ou retardées. Elles étaient plus douloureuses et plus abondantes chez celles dont la menstruation tombait juste le jour de l'examen.

Par contre, le fonctionnement intellectuel, mesuré sur 78 sujets par le test de Bourdon et par le test de multiplication de mémoire de nombres de deux chiffres (21 sujets), ne montre aucune infériorité. Au contraire, une certaine supériorité, tant pour la précision que pour la rapidité du rendement s'accentue pour certains individus.

S. K.

ORIENTATION ET SÉLECTION PROFESSIONNELLES

Mme H. PIÉRON. **Les métiers du fer.** B. I. N. O. P., IV, pp. 235-237 ; pp. 270-273 ; V, pp. 14-17.

Suite d'exposés extraits des professiogrammes étrangers sur les qualités et aptitudes requises pour les divers métiers du fer : fondeurs, mouleurs, sableurs, forgerons, serruriers, tourneurs et monteurs. Sont examinés : le système nerveux, les maladies, l'habileté sensorielle, la motricité, la mémoire, l'attention, le caractère, l'intelligence et les aptitudes spéciales. Le travail de la fonderie, ceux du serrurier, du tourneur sur métaux et du forgeron sont examinés plus en détail.

G. S.

J. FONTÈGNE et H. LAUGIER. **L'orientation professionnelle au Congrès International de l'Enseignement Technique de Bruxelles, 1932.** B. I. N. O. P., IV, 1932, pp. 217-226.

Tandis que J. Fontègne relate l'ensemble de l'activité du Congrès en ce qui concerne l'orientation professionnelle, H. Laugier s'étend spécialement sur le rôle du médecin en orientation professionnelle. Il souligne particulièrement la communication de Pende sur la nécessité de l'étude biotypologique du travailleur, et celle de Perret, de Lyon, sur le rôle exclusif en orientation professionnelle du médecin dans l'examen clinique de l'enfant. Le médecin chargé de tels examens aurait d'ailleurs intérêt à s'y préparer par des études spéciales, selon la remarque de M. Poullaouec. Cette action médicale devra d'autre part être continuée (Dr Martiny) comme le doit être l'orientation professionnelle elle-même.

G. S.

P.-L. LARCHER et P. MASSIOT. **L'orientation professionnelle vers les industries aéronautiques.** B. I. N. O. P., IV, 1932, pp. 249-254.

P.-L. Larcher et P. Massiot présentent dans ce travail la liste des groupements et écoles auxquels est susceptible de faire appel l'enfant qui se destine à un titre quelconque à l'aviation.

G. S.

S. HORINSON. **Le rôle de la famille et de l'orienteur dans le choix d'une profession.** B. I. N. O. P., IV, 1932, pp. 255-259.

L'auteur illustre par une série d'observations la définition de l'orientation professionnelle donnée par Fontègne pour les normaux, et par Heuyer pour les débiles : résolution de conflits avec la famille. Ces cas concrets, tous différents, qui sont de la psychologie vécue, témoignent de quelle souplesse et de quelle sûreté de jugement doit être doué l'orienteur dont la tâche sera le plus souvent de résoudre de tels conflits.

G. S.

L. E. TRESAR. **Berufsberatung von Maturanten.** (*Orientation professionnelle des bacheliers.*) Psych. Zt., VIII, 1933, pp. 37-42.

L'auteur, directeur d'un Institut d'éducation fédéral autrichien (internat), expose ses idées personnelles sur l'orientation professionnelle des bacheliers. Il ne mentionne aucune méthode scientifique et attache une très grosse importance à la connaissance du sujet par l'orienteur et à l'intuition de ce dernier. Il est assisté par l'Institut psychotechnique de Vienne, mais il ne donne aucun renseignement précis sur la méthode employée par ce dernier.

H. L.

GIUSEPPE CORRERI. La selezione dei conduttori di veicoli rapidi.

(*La sélection des conducteurs de véhicules rapides.*) Atti del II^o Congresso della Società italiana di medicina sociale. Industrie grafiche N. Moneta, Milan.

L'auteur résume les diverses méthodes utilisées en Italie ou à l'étranger pour la sélection des conducteurs. Il fait remarquer que toutes ces méthodes oscillent entre deux pôles : 1^o étude analytique de l'aptitude complexe à bien conduire et mesure des éléments plus simples obtenus ; 2^o compréhension synthétique de l'aptitude et épreuve pratique aussi voisine que possible de la réalité. Selon lui, la méthode analytique a les meilleures chances de réussir, pourvu que l'analyse soit suffisamment précise. On a été amené, jusqu'à présent, à distinguer plusieurs groupes d'aptitudes.

1^o Aptitudes psychophysiologiques (résistance à l'effort, courbe de fatigue).

2^o Aptitudes sensorielles (y compris la vision crépusculaire).

3^o Aptitudes psychiques (attention, temps de réaction, émotivité, évaluation de la vitesse d'objets en mouvement et évaluation de la distance, intelligence technique. Ces aptitudes communes à tous les conducteurs sont requises à des degrés divers selon le type et la rapidité du véhicule. Très intéressantes remarques d'ordre méthodologique. R. L.

H. PASDERMADJIAN. Pour vous aider à juger la valeur de vos cadres et de vos employés. Inf. comm. rom. rat., 1933, pp. 11-42.

Questionnaire et barrème d'appréciation utilisée dans une grande entreprise sidérurgique américaine. Le barrème comporte cinq échelons. Le questionnaire étudie dans les cadres supérieurs l'adaptabilité aux nouvelles méthodes, l'art d'organiser son travail, celui de coordonner les activités d'un service, celui de se faire respecter, d'éduquer et de développer les subordonnés, et celui d'utiliser les perfectionnements techniques. Chez le personnel des cadres subalternes, il recherche le degré de connaissances techniques, la régularité et l'assiduité au travail, la qualité et la précision du travail, la rapidité d'exécution et le rendement, l'adaptation, l'initiative, l'aptitude à suggérer de nouvelles méthodes de travail et enfin l'art de collaborer avec ses collègues.

G. S.

MILLICENT POUD et MARION A. BILLS. Intelligence and jobtive studies of relation of test score to job held. (*L'intelligence et les métiers de bureau. Deux études du rapport entre les valeurs des tests et le métier.*) Pers. J., XII, 1933, pp. 41-56.

Deux recherches faites d'une façon entièrement indépendante dans deux administrations différentes ayant confirmé l'hypothèse qu'il existe une relation constante et significative entre la valeur dans les tests et l'avancement professionnel, les auteurs les ont publiées conjointement. A) « L'Aetna Life Affiliated Co » a appliqué à son personnel le « Bureau Test VI » mis au point par l'Institut Carnegie de Technologie. L'étude de Miss Bills porte sur 780 employés de bureau et 123 dactylographes. De nombreux tableaux montrent en particulier que les employés qui ont eu les notes les plus élevées dans le test ont avancé plus vite dans leur carrière. B) Scovill Manufacturing Co. De 1923 à 1930, toutes les personnes embauchées pour un emploi de bureau furent testées au moyen du « Scovill Classification Test » qui est une adaptation de l'U. S. Army Intelligence Test. Il y eut 286 hommes et 244 femmes examinées. Les valeurs dans le test furent alors comparées avec l'appréciation de la valeur professionnelle donnée par les supérieurs dans chaque bureau. Cette corrélation est exprimée par un graphique de dispersion et

par une formule (non indiquée) $r = 0,58 \pm 0,03$ pour les hommes et $r = 0,39 \pm 0,04$ pour les femmes. Les chances de réussite croissent donc avec le rendement dans le test aussi bien pour les hommes que pour les femmes, non seulement dans le groupe pris en totalité, mais aussi dans les sous-groupes professionnels. Enfin l'instruction a une valeur prédictive beaucoup moindre que le test.

R. L.

HYGIÈNE DU TRAVAIL

N. S. CHARTSCHENKO und K. N. IRSCHANSKAJA. **Wirkung der Schachtgase auf den Organismus. I. Mitteilung : Wirkung von CO₂ auf die Lungenventilation, auf die Reflexerregbarkeit und auf den Muskel « in situ ».** (*L'influence des gaz des mines sur l'organisme. I. Communication : L'influence de CO₂ sur la ventilation pulmonaire, sur l'excitabilité réflexe, et sur le muscle in situ.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 245-248.

Étude de l'effet produit sur l'organisme de lapin par le CO₂ contenu dans l'air respiré. L'excitabilité réflexe semble être la fonction la plus sensible à l'action du CO₂. En effet, déjà pour des concentrations de 1 à 5 %, le seuil de la contraction réflexe produite par l'excitation à l'aide d'une bobine d'induction, et de deux électrodes piquées dans l'oreille du lapin, s'abaisse. L'excitabilité disparaît pour des concentrations de 10 %. La ventilation pulmonaire et l'excitabilité directe du muscle (déterminée d'après la distance des bobines d'induction) ne sont pas influencées par des concentrations de CO₂ dans l'air respiré inférieures de 5 %. Pour des concentrations au-dessus de 5 %, la ventilation pulmonaire augmente de 40-45 %, le seuil d'excitation du muscle s'abaisse, la capacité du travail diminue. Les modifications sont réversibles. Le retour à l'état normal s'effectue en 30-60 minutes après la respiration dans l'air pur.

B. N.

I. L. FISHER. **Der Einfluss strahlender Wärme auf den menschlichen Kreislauf.** (*L'influence de la chaleur rayonnante sur la circulation de l'homme.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 384-410.

Dans la première partie de l'article, l'auteur apporte les résultats de détermination du débit cardiaque (par minute, et par contraction cardiaque), suivant la méthode de Grollman ; des dépenses énergétiques, suivant la méthode Douglas Haldane ; de la fréquence du pouls, de la pression artérielle et de la température orale, chez des sujets exposés à l'effet d'une chaleur rayonnante. Cette chaleur est produite par 10 lampes à 500 watts chaque ; les expériences ont porté sur 5 sujets, dont 4 chômeurs, ayant travaillé précédemment dans des usines métallurgiques, à température élevée, et un (l'auteur lui-même) n'ayant jamais travaillé dans ces conditions. Dans la seconde partie de l'article sont apportées les déterminations pléthysmographiques du volume du pied dans les mêmes conditions, effectuées d'après la méthode de Atzler et Herbst sur 3 étudiants. Nous donnons ci-dessous le résumé de ces résultats :

Dans les cas où les sujets ont subi l'influence de la chaleur pendant une période ne dépassant pas 10 minutes, les réactions physiologiques sont inconstantes et variables. Par contre, quand la durée de l'exposition à la chaleur a été augmentée, des réactions nettes ont pu être enregistrées. Ces réactions se développent en quatre phases successives : 1^{re} phase. On observe une diminution du débit cardiaque, une augmentation de la différence entre l'oxygène artériel et veineux, et une augmentation de volume du membre inférieur. — 2^e phase. Augmentation du débit cardiaque, légère

diminution du volume du pied, et une diminution de la différence entre l'oxygène artériel et veineux. — 3^e phase. Nouvelle chute du débit cardiaque, plus importante que la première. Cette fois-ci, il atteint le point le plus bas. Le volume du pied, ainsi que la différence entre l'oxygène artériel et veineux, augmente. — 4^e phase. Très légères variations, de même sens que celles observées au cours de la 1^{re} phase (la durée de chaque phase est d'un quart d'heure environ). La pression artérielle, la fréquence du pouls, la température orale et la dépense énergétique présentent une augmentation progressive durant toute la période de l'exposition.

En discutant les résultats obtenus, l'auteur en donne l'interprétation suivante : la chaleur produit tout d'abord une vaso-dilatation périphérique de la peau, qui explique les modifications observées au cours de la 1^{re} phase, c'est-à-dire l'augmentation du volume du membre inférieur, diminution du débit cardiaque, etc. Ensuite se produit la réaction de défense de l'organisme. Les tissus rendent de l'eau au sang, ce qui conditionne la diminution du volume du pied, l'augmentation du débit cardiaque, etc. La 3^e phase correspond à une sudation intense, et la 4^e à une nouvelle réaction de l'organisme analogue à celle de la 2^e phase.

La pléthysmographie, ainsi que l'étude de la fréquence du pouls, a fait ressortir l'importance de la position du sujet (assis, couché ou debout), pendant son séjour à la température élevée. La vaso-dilatation périphérique du membre inférieur ainsi que la fréquence du pouls sont plus grandes lorsque le sujet reste debout. L'anémie cérébrale est plus à redouter dans ces conditions. Cet effet est important à connaître, aussi bien pour l'organisation et l'hygiène du travail professionnel exécuté à température élevée, que pour les cas de prescription de chaleur dans un but thérapeutique.

B. N.

G. MENIER. **Recherches sur la purification de l'air. Appareil purificateur.** C. R. Acad. Sc., CXCVI, 1933, pp. 1054-1050.

Une toile sans fin tendue verticalement sur deux rouleaux entraînés par un moteur électrique plonge au bas de sa course dans un auget rempli d'une solution purificatrice (eau de baryte) ; un ventilateur tournant devant un cône creux projette l'air sur la surface de la toile. L'auteur a expérimenté ce dispositif en purifiant l'air dans lequel on a pulvérisé préalablement une culture microbienne ou bien contenant des taux élevés de CO₂. Dans les deux cas, l'auteur a obtenu des bons résultats.

W. L.

Ch. RICHET. **L'aérofiltre pour la purification de l'air.** C. R. Acad. Sc., CXCVI, 1933, p. 1061.

Rappel d'un appareil que l'auteur a présenté à l'Académie de Médecine, en 1909. On fait tomber sur les ailes d'un ventilateur une quantité très modérée d'eau, laquelle est projetée tout autour. Dans ces conditions, les poussières et les microbes sont entraînés par l'eau. Si l'on allume à côté du ventilateur une petite lampe électrique, les moustiques attirés par la lumière subissent la pulvérisation d'eau et tombent noyés.

W. L.

D. B. DILL, A. V. BOCK an H. T. EDWARDS. **Mecanisms for dissipating heat in man and dog.** (*Mécanisme de dissipation de la chaleur chez l'homme et chez le chien.*) Am. J. Ph., CIV, 1933, pp. 36-43.

Dans un travail antérieur, les auteurs ont constaté que pendant le travail effectué à la température ordinaire, le chien a un pouvoir de dissipation de la chaleur supérieur à celui de l'homme. Dans l'article analysé, les auteurs étudient le même problème de physiologie comparée, en considérant

un travail effectué à haute température. Les expériences ont été faites à Boston (20°) et à Boulder City (Nevada, 40°). La marche sur une pente de 5 % a été étudiée, le chien étant en laisse. A intervalles réguliers, les prises de sang ont été faites, ainsi que la température rectale ; la consommation d'eau et les variations du poids ont été déterminées. L'homme a supporté le séjour et les expériences à Boulder City comparativement avec beaucoup de facilité, et a pu couvrir une distance de 32 km. au cours de la dernière expérience. Par contre, le chien a été extrêmement incommodé par la chaleur et pendant la même expérience n'a pu couvrir que 26 km., présentant d'heure en heure une fatigue de plus en plus accablante. Au cours d'une expérience semblable effectuée à Boston, le chien n'a présenté aucun signe de fatigue. Par contre, l'homme a ressenti les mêmes signes subjectifs qu'à Boulder City. La perte d'eau par km. de chemin parcouru a été d'environ 0 kg. 28 pour l'homme et $1/3$ de cette quantité pour le chien. Chez ce dernier, la consommation d'eau couvrait totalement cette perte, de telle sorte que son poids restait invariable, tandis que celui de l'homme subissait une chute continue. La température rectale s'élevait rapidement chez le chien (jusqu'à $41,5$), tandis que chez l'homme elle présentait les mêmes variations qu'à 20° (38°). Par contre, chez le chien, à Boston, on n'a constaté aucune variation thermique.

L'étude des protéines et du chlore sanguins a montré aux auteurs que la chute de poids chez l'homme est liée à la perte des sels avec la sueur. C'est la sudation qui constitue la supériorité de l'homme sur le chien, dont la peau sèche absorbe de la chaleur. Au point de vue de la dissipation de la chaleur, le chien a sur l'homme, pendant le travail, l'avantage : 1^o de ne pas perdre de sels (cette perte nécessite chez l'homme un régime approprié) ; 2^o de pouvoir supporter de très faibles pressions de CO₂ dans l'air alvéolaire, ce qui lui permet d'accroître considérablement la ventilation pulmonaire ; 3^o de ne pas être incommodé en l'absence de ventilation d'air. Tous ces avantages jouent à basse température. A haute température, l'homme devient supérieur au chien parce qu'il transpire. W. L.

G. MAYERHOFER. *Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Alkoholmengen auf Reaktionszeit und Aufmerksamkeit.* (*Recherches de l'influence de quantités déterminées d'alcool sur le temps de réaction et sur l'attention.*) Ind. Psychot., IX, 1932, pp. 257-267.

La mise en vigueur en Allemagne d'une nouvelle réglementation de la circulation, le 10 mai 1932, a incité l'auteur à continuer ses recherches sur l'effet de l'alcool sur les réactions. La rédaction même du texte du § 17, article 2, de ce règlement pose au psychotechnicien les problèmes suivants :

a) Dans quelle mesure l'effet d'une quantité déterminée d'alcool est-il différent sur des individus divers et comment cet effet varie-t-il suivant qu'il s'agit d'une quantité constante de vin ou de bière ?

b) Quel est le seuil de l'effet de l'alcool sur la modification des temps de réaction d'un individu ? Quelle est la marche de cet effet durant l'absorption continue d'alcool ?

c) Jusqu'à quel point les effets de l'éthylose peuvent-ils être simulés ?

L'auteur avait choisi comme sujets diverses personnes n'ayant pas l'habitude de l'alcool et d'autres qui en吸收aient journallement de notables quantités. Les essais se firent d'abord sans alcool, ensuite avec la quantité préconisée par différents auteurs, c'est-à-dire 40 cm³ d'alcool.

Appareillage de mesure : Trémomètre de Moede, appareil de Moede-Piorkowski pour l'examen des conducteurs (plate-forme de conduite), test de concentration de Piorkowski, test de barrage de Bourdon.

Les temps de réaction subissent un raccourcissement de 10 % en moyenne chez les sujets habitués à l'alcool, un prolongement moyen de 15 % chez les abstinentes (expériences avec le vin). La bière n'a aucune influence sur les temps de réaction chez le groupe entraîné à l'absorption d'alcool. Chez le second groupe, elle provoque un allongement moyen des temps de réaction de 20 %. Après des ingestions réitérées d'alcool prises par la même personne, ses temps de réaction ne subissent plus d'oscillations dépassant la première dans une proportion supérieure à 10 %. Les temps de réaction croissent avec la quantité d'alcool. On remarquera une fluctuation assez irrégulière au début, puis un allongement qui devient considérable après l'ingestion de la dernière dose d'alcool. Selon l'auteur, ces fluctuations sont significatives des oscillations de l'attention du sujet.

L'auteur a examiné finalement la question des simulateurs. Il a appliqué les mêmes tests à un groupe de sujets connaissant bien les effets de l'alcool. Ces sujets étaient aussi au courant de l'appareillage de l'examen psychotechnique. Il leur fut donné comme instruction spéciale de réagir très lentement aux épreuves de temps de réaction afin de simuler les effets de l'alcool, mais sans y mettre de discontinuité. L'examen de ce groupe de simulateurs « d'office » donna les résultats suivants : a) les temps de réaction accusèrent une dispersion bien au-dessus de celle donnée par l'effet véritable de l'alcoolisme grave ; b) il en fut de même pour la longueur des temps de réaction ; c) les éthyliques dépensent une force impulsive durant l'épreuve, surtout lorsqu'ils commettent des fautes pendant que les sujets simulateurs montrent des mouvements réfléchis et tranquilles. Ces derniers sont, en effet, obligés de concentrer leur attention sur la consigne qu'ils se sont imposée eux-mêmes, pour diriger leur comportement simulateur et ne pas réagir rapidement. Tous les sujets, dans cette épreuve, déclarèrent n'avoir pu travailler avec « régularité » qu'avec des efforts considérables, fait qui inhibait les gestes impulsifs. Donc, les temps de réaction disproportionnés (durée et dispersion), le comportement général du sujet, décèlent à l'opérateur les cas de dissimulation ou d'aggravation.

L'auteur constate aussi des cas de « compensation ». Certains sujets, ayant absorbé jusqu'à 76 cm³ d'alcool, ont présenté des temps de réaction absolument normaux, les symptômes d'ivresse ne se manifestant que plusieurs heures après l'examen. Toutefois, le degré d'attention du sujet subit des fluctuations. L'auteur les décale par le test de Bourdon. Des diminutions de rendement variant de 10 à 50 % ont été constatées. La mesure de l'attention (appareil de Piorkowski) a donné des résultats analogues ainsi que le test de Heller où le nombre de fautes augmente de 15 à 75 %.

Reconstituer l'accident avec le plus de précision possible pour exclure toutes les causes d'erreur et mesurer l'étendue des fluctuations possibles des réactions, chez le sujet alcoolisé, telle est la principale tâche du psychotechnicien.

L. K.

MALADIES ET INTOXICATIONS PROFESSIONNELLES

I. FISHER und A. HASSE. **Die Gefahr der Kohlenoxydvergiftung in Kraftfahrzeugen.** (*Le danger de l'intoxication par l'oxyde de carbone dans les automobiles.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 249-270.

Les sensations de nausée, de malaise et les maux de tête qu'on éprouve souvent au cours des voyages dans des automobiles fermées ne peuvent pas être mises uniquement sur le compte des secousses de la route, car elles ne sont généralement pas éprouvées au cours des voyages dans des voitures ouvertes. Les auteurs émettent l'hypothèse qu'il s'agit ici d'une intoxica-

tion par le CO, ce gaz pouvant être formé pendant le fonctionnement du moteur. Cette hypothèse a été pleinement confirmée par l'analyse de l'air du véhicules, et le dosage du CO dans le sang des personnes ayant passé beaucoup de temps dans une voiture fermée, d'une part, et par l'étude de l'effet produit sur l'excitabilité du labyrinthe par l'inspiration de CO en faible concentration, de l'autre. L'analyse de l'air d'une automobile fermée, avant son départ, a montré la présence de 140 cm³ de CO. Cette quantité de CO diminue dans les premiers moments de la mise en marche de la voiture, pour remonter ensuite jusqu'au-dessus de 200 cm³. L'ouverture de l'une des fenêtres ne modifie pas grand'chose ; par cette fenêtre, entre un air sec, tiède, car il est passé près du moteur, amenant avec lui des gaz de mauvaise odeur et du CO. Dans le sang des chauffeurs, on a trouvé avant le départ 4,7-17,2 % de COHgb, en moyenne 10,17 %. Chez des personnes de contrôle, 0,96-5,95 %, en moyenne, 3,72 %. Chez des chauffeurs des voitures de villes, qui travaillent avec des intervalles de 10 minutes toutes les 17 minutes, la concentration du CO dans le sang avant et après le travail était en dessous de 10 %. Chez des chauffeurs des lignes extérieures, qui ont des intervalles de repos moins fréquents, cette concentration atteint parfois 18 %. L'inspiration de petites quantités de CO diminue le seuil d'excitation galvanique et calorique du réflexe vestibulaire. Ces résultats prouvent que le CO pénètre dans la voiture en concentration qui peut, soit devenir toxique, soit, en augmentant la sensibilité du labyrinthe, provoquer des syndromes morbides et causer des accidents. Le malaise éprouvé s'accentue par l'air sec et chauffé qui entre par la fenêtre ouverte. Certains cas d'accidents d'automobiles doivent être portés sur le compte d'une intoxication par CO.

Pour prévenir de tels accidents, il faut installer des dispositifs spéciaux destinés à recueillir les gaz nocifs à leur sortie des moteurs. De tels dispositifs existent déjà dans certains voitures nouvelles.

B. N.

ACCIDENTS DU TRAVAIL. PRÉVENTION

A. KOLODNAIA. **Analyse psychologique des accidents de chemin de fer.** (Conférence faite au I^{er} Congrès de psychotechnique de l'Union Soviétique en mai 1931.) (*En russe.*) Psy. sov., 1932, pp. 264-268.

L'auteur prétend que la grande majorité des accidents de chemin de fer ont pour causes : une mauvaise organisation du travail dans divers secteurs du transport, de même que toute une série de défauts d'organisation et de technique. Pour ces causes, des accidents seraient inévitables, même si la sélection du personnel était parfaite. De là le danger d'exagérer le facteur personnel dans les accidents de transport, comme le fait, par exemple, la théorie de Marbe. Les accidents de chemins de fer dépendent des conditions spécifiques du travail des cheminots. 1^o La même opération est exécutée par un grand nombre de personnes, éloignées les unes des autres, mais liées entre elles par la commune responsabilité et le temps (l'horaire exact) ; 2^o l'opération est continue, bien que les travailleurs changent comparativement souvent ; 3^o les devoirs d'un employé qui règle le mouvement sont extrêmement divers et ils exigent la capacité de diriger l'attention tantôt sur un objet et tantôt sur un autre ; 4^o la besogne de chaque travailleur est réglementée par un nombre quasi infini de règles, d'instructions et d'avis. Tous ces éléments spécifiques compliquent sérieusement le travail du transport. Par conséquent, pour établir la cause d'un accident quelconque, il faut non seulement étudier le secteur de travail où l'accident a eu lieu,

mais encore toute une série de secteurs contigus. En analysant les accidents dont on rend responsables les employés des transports, on distingue plusieurs groupes de causes :

1^o Circonstances objectives du travail ; 2^o circonstances accidentelles ; 3^o inaptitude au travail exécuté ; 4^o relations d'un grand nombre de sujets exécutant le même travail ; 5^o conditions de la vie personnelle des employés (par exemple : éloignement du lieu de travail au domicile, mauvaise organisation du repos).

En effectuant la sélection pour toutes les professions des transports, il faut absolument insister sur des qualités caractéristiques : un homme non conscientieux, désordonné, non ponctuel, etc., est aussi peu capable d'exécuter diverses fonctions dans le transport que celui qui a une faible attention distribuée, des réactions irrégulières, etc. Il faut également examiner la fatigabilité aux divers moments du jour et de la nuit. Voici l'énumération des problèmes dont devra s'occuper la psychotechnique du transport :

1^o Système de signalisation au point de vue de la forme et des couleurs ; 2^o rationalisation de la publication des instructions et des règlements ; 3^o propagande des méthodes de lutte contre les accidents, en se basant sur l'étude des accidents passés ; 4^o participation dans la formation des cadres socialistes dans le transport ; 5^o étude de la personnalité de ceux qui causent les accidents ; 6^o problème de l'âge convenable pour l'employé des chemins de fer ; 7^o problème du caractère.

J. K.

REYTYNBARG. Une nouvelle étape de l'affiche contre les accidents du travail. (En russe.) Psy. sov., 1932, pp. 269-278.

Après avoir passé en revue divers types d'affiches des pays capitalistes, en soulignant leur caractère politique, l'auteur constate que les psychotechniciens soviétiques ne peuvent emprunter aux affiches étrangères que leur forme extérieure : lettres, papier, couleurs. Quant au contenu, il doit être assujetti à l'idéologie du travail socialiste. Voici les thèses de l'auteur : 1^o L'affiche sur la sécurité du travail n'est qu'un genre de l'affiche sur le travail en général. C'est pourquoi son contenu doit être étroitement lié aux autres moyens de propagande de la politique socialiste du travail. L'affiche doit avoir *un caractère politique prononcé* au lieu d'être, au point de vue politique, neutre, philanthropique. 2^o Cela veut dire que l'affiche sur la sécurité du travail n'est qu'un genre d'affiche sur la technique. Son mot d'ordre doit donc être : « Sois maître de la technique de ton usine. » L'affiche doit néanmoins garder son caractère spécifique, dirigé contre les accidents de travail, mais l'idée de la sécurité individuelle doit y être intimement liée à celle de la sécurité des machines et des machines-outils, au problème de l'exécution du plan industriel, à l'émulation socialiste, au problème des brigades de choc. 3^o L'affiche conçue ainsi exige souvent une juxtaposition des conditions de travail dans l'Union soviétique et dans les pays capitalistes. C'est un moyen d'accentuer l'élément politique du sujet de l'affiche. 4^o Les principes les plus importants de la composition des affiches doivent être les suivants : il faut que l'affiche soit aussi instructive que possible ; qu'elle ait un contenu technique concret ; qu'elle soit différenciée par rapport au spectateur. 5^o Il faut réduire au minimum les sujets « généraux », c'est-à-dire ceux qui sont destinés à la fois à toute une série de branches de l'industrie. Des sujets pareils doivent être différenciés pour que les affiches aient un caractère concret, local. L'auteur insiste sur la nécessité de continuer des recherches psychotechniques sur les affiches. Voici les étapes les plus importantes : 1^o La préparation de l'affiche : sélec-

tion du matériel, étude de l'usine, analyse psychologique des professions qui y sont exercées; instructions données à l'artiste. Cette partie du travail doit être accomplie par le psychotechnicien en collaboration avec un technicien, un artiste, un directeur de la Société d'édition et un écrivain (texte).
 2^o La composition de l'affiche : le contrôle psychotechnique des esquisses. Le problème du nombre des éléments introduits dans une seule affiche. La photo et la peinture au service de l'affiche. L'affiche « improvisée » (conçue et exécutée par les ouvriers eux-mêmes) et ses qualités spécifiques.
 3^o L'étude des meilleures conditions d'exposition de l'affiche pour obtenir la plus grande efficacité. Elle comprend la rationalisation des méthodes d'exposition, l'étude de la « courbe de l'influence » (analogue à la « courbe du travail »). Par exemple, la pratique prouve qu'il est moins efficace de réunir toutes les affiches dans un seul lieu de l'usine que de les disposer dans différents points bien fréquentés de celle-ci.

L'article se termine par un appel fait à tous les laboratoires psychotechniques pour qu'ils incorporent dans leur programme l'importante étude des divers moyens de lutte contre les accidents de travail.

J. K.

ORGANISATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL

W. WEBER. **Der psychologische Sachverständige.** (*L'expert psychologue.*) Ind. Psychot., X., 1933, pp. 85-89.

Au juge incombe la tâche d'apprecier des faits pour en tirer une conclusion juridique. Parfois il se trouve dans la nécessité, pour arriver à la compréhension des faits, d'avoir recours à l'assistance d'un expert, car il ne possède pas tous les moyens d'information. Mais, tant dans la procédure civile que dans la procédure pénale, on laisse au juge la liberté absolue d'appeler ou non un expert. Il y a des cas où le juge s'estime généralement assez compétent pour pouvoir apprécier seul les faits : particulièrement dans les questions qui touchent à la vie quotidienne ou à la vie intérieure. Le juge oublie trop souvent qu'en ce qui concerne cette dernière, il peut aussi avoir recours à un expert : le psychologue. La collaboration entre le juge et le psychologue n'est pas encore ce qu'elle devrait être. L'auteur en révèle les causes et donne des conseils aux psychologues en ce qui concerne les services qu'ils pourraient rendre au juge, en s'adaptant mieux aux besoins de ce dernier.

G. G.

ALOYS HEUTSCH. **La rationalisation et la corporation.** Inf. comm. rom. rat., 1933, pp. 3-6.

Rationalisation et corporation — cette dernière conçue sous une forme moderne — sont des mouvements parallèles vers un même but. Elles doivent donc collaborer sur le terrain de la recherche scientifique et de la connaissance exacte des faits pour créer la stabilité des conditions d'existence, établir les responsabilités et assurer la cohésion intime des éléments de l'entreprise. Elles y atteindront en assurant l'organisation intérieure de l'entreprise et l'organisation des métiers aux points de vue économique, social et technique, en assurant un étroit contact entre les entreprises. La corporation pourra de plus soulager l'État d'une collaboration devenue très étroite avec ces dernières en donnant à un conseil économique des métiers l'activité qui est confiée aux représentants politiques. Du point de vue national, — suisse, — conclut l'auteur, la tâche est pressante.

G. S.

G. FORLAJ. **Le conferenze periodiche dei dirigenti.** (*Les conférences périodiques des dirigeants*). Org. Sc. Lav., VIII, 1933, pp. 81-84, 1 schém.

La collaboration de la direction d'une grande entreprise moderne avec les chefs subalternes peut être assurée, mieux que par tout autre moyen, à l'aide de conférences périodiques (mensuelles) qui réunissent les dirigeants techniques, administratifs et commerciaux ou qui mettent en contact ceux-ci avec les chefs de services.

En se basant sur son expérience personnelle, l'auteur propose un schéma d'organisation et une liste de sujets pouvant être traités par les différents types de conférences projetées.

E. S.

FACTEURS ÉCONOMIQUES DU TRAVAIL

M. THIBERT. **Crise économique et travail féminin.** R. I. T., XXVII, 1933, pp. 647-657.

On a suggéré comme remède possible à la crise la suppression du travail féminin rémunéré. Mais cette mesure : 1^o mettrait dans la misère toutes les femmes qui vivent de leur travail ; 2^o une discrimination entre les femmes susceptibles de renoncer sans préjudice à leur salaire et les autres paraît pratiquement impossible ; 3^o nombre de métiers sont strictement « féminins » et ne peuvent être occupés par des hommes. Il convient également de lutter contre certaine tendance qui souhaiterait que l'orientation professionnelle dirigeât presque exclusivement les femmes vers les métiers domestiques. Il faut donc combattre les solutions qui, sans remédier à la crise, créeraient, d'une part, de lourdes charges pour l'État, appelé à subvenir aux besoins de la femme et des enfants dans le cas de disparition du mari, et ruinerait en outre toute l'activité professionnelle féminine, activité dont on ne peut nier l'intérêt matériel et social.

J. C.

H. FUSS et D. Ch. TAIT. **L'indemnisation des chômeurs et l'utilisation de leurs loisirs en Grande-Bretagne.** R. I. T., XXVII, 1933. pp. 621-646.

Les auteurs se sont rendus dans une région déprimée de l'Angleterre (*Tyneside*) pour se rendre compte des institutions destinées à venir en aide, matériellement et moralement, aux chômeurs. Les indemnités aux chômeurs sont de trois sortes : 1^o indemnités d'assurance proprement dites (*insurance benefits*) ; prestations extraordinaires (*transitional payments*) ; 3^o les secours d'assistance (*poor law relief*). Le contrôle des chômeurs se fait dans un *employment exchange* qui joue aussi, dans une certaine mesure, le rôle de bureau de placement. Les mécanismes locaux d'assistance publique sont coordonnés par le ministère du Travail. Le chômage a eu une répercussion considérable sur la santé des habitants des régions qui ont le plus souffert, malgré les secours apportés par les indemnités. On a fondé des centres d'instruction professionnelle et générale pour adultes (*training centres*) et pour la jeunesse (*junior instruction centres*) où les chômeurs peuvent apprendre un autre métier que le leur. Cet apprentissage est essentiellement pratique. Les centres se préoccupent avec les *employment exchange* du placement de l'apprenti formé. Telle est l'école professionnelle pour chômeurs de Wallsend. De plus, les centres d'instruction pour la jeunesse peuvent remédier efficacement au désœuvrement des jeunes gens. Citons encore les jardins ouvriers où les chômeurs peuvent s'initier à l'agriculture.

J. C.

ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTS

A. IONESCU. **Modificarea ritmului cardiac si tensiunii arteriale in urma antrenamentului la studentii I. S. E. F.** (*Les modifications du rythme cardiaque et de la pression artérielle après l'entraînement chez les étudiants de l'I. S. E. Ph.*) B. M. S. M. Ed. Fiz., II, 1933, pp. 25-30.

Le rythme cardiaque moyen au repos montre une disposition à la bradycardie en rapport avec le degré d'entraînement du sujet. L'épreuve orthostatique et l'épreuve dynamique de Martinet déterminent une accélération moyenne du rythme cardiaque plus faible chez les sujets entraînés que chez les moins entraînés (accélération relative). L'accélération absolue (différence entre le rythme cardiaque après l'effort et le rythme cardiaque au repos) augmente avec le degré d'entraînement. Chez les sujets mieux entraînés, la durée du retour au calme est plus courte que chez les moins entraînés. La pression artérielle au repos s'abaisse avec le degré d'entraînement en ce qui concerne la M_x , tandis que la M_n et la différentielle restent variables. Ces modifications peuvent être considérées comme une adaptation du cœur aux efforts physiques par l'entraînement régulier et intensif.

F. COVACIU-ULMEANU si J. MIHAILA. **Performantele fizice ale recrutului. Ancheta asupra 850 soldati-recruti.** (*Les performances physiques des recrues. Enquête sur 850 soldats roumains.*) B. M. S. M. Ed. Fiz., II, 1933, pp. 33-42.

Pour l'élaboration d'un programme rationnel d'éducation physique dans l'armée, les auteurs ont étudié les aptitudes physiques de 850 soldats, avant leur instruction militaire. Ces soldats ont été soumis à différentes épreuves de vitesse, d'adresse, de résistance, de force, etc. Les résultats en dehors de leurs applications pratiques ont fait apparaître les faits suivants : 1^o Dans la majorité des cas et pour toutes les épreuves, les aptitudes physiques se groupent vers les petites valeurs ; un nombre réduit de sujets dépasse la moyenne des valeurs établies à l'étranger (France, Suisse). La majorité des recrues (80 %) sont des campagnards ; leurs occupations comportent des mouvements limités et lents, dont le rythme s'imprime à leur organisme, expliquant ainsi leurs performances réduites. Les individus réalisant les meilleures performances sont d'origine citadine, et ont eu l'occasion de pratiquer les sports.

M. ZAPAN. **Variatia ureei si acidului uric din sânge după efort-Curse de 100 m., 1.500 m., si 5.000 m.** (*La variation de l'urée et de l'acide urique du sang après l'effort-courses de 100 m., 1.500 m., 5.000 m.*) B. M. S. M. Ed. Fiz., II, 1933, pp. 43-45.

Étude des variations de l'urée et de l'acide urique dans le sang sur 9 sujets âgés de 23 à 27 ans, avant et après une période d'entraînement de 40 jours sur le stade. La moyenne de l'urée a augmenté de 0,311 à 0,327 % et l'acide urique de 0,0385 à 0,393 %. Il y a eu en même temps accroissement du nombre des hématies et de la valeur globulaire.

W. KNOLL und K. BUSEN. **Kinematographische Bewegungsstudien. IV. Mitteilung : Wassersprünge.** (*Études cinématographiques du mouvement. IV. Les plongeons.*) Arb. Ph., VI, 1932, pp. 46-72.

L'enregistrement cinématographique de 7 différents formes de plongeons exécutés par 3 plongeurs entraînés a permis une analyse détaillée de ce

mouvement sportif. Sur les films recueillis on a étudié la forme de la voie parcourue en réunissant les mêmes points du corps dans les différentes phases du mouvement et l'enchaînement des mouvements, en réunissant les différents points du corps au cours de la même phase du mouvement. Il ressort de cette étude que la voie tracée par le centre de gravité du corps au cours du plongeon est une parabole. La forme parabolique de cette voie ne peut pas être modifiée par la volonté du plongeur. Elle est d'autant plus abrupte que la hauteur atteinte par le saut qui donne l'élan est grande. Dans le meilleur plongeon, l'angle formé par le corps du plongeur et la surface de l'eau est égal à 90°. Une analyse des forces physiques qui déterminent la voie parcourue montre que les facteurs principaux du plongeon sont les force, direction, vitesse de la rotation du corps, et les deux sauts effectués par le plongeur. Parmi ces sauts, le premier donne l'élan et le second est destiné à faire quitter le plancher. La direction et la vitesse de la rotation du corps peuvent être modifiées au cours du plongeon par l'attitude du sujet ; par contre, la force de la rotation est déterminée par les sauts initiaux. Ce sont donc eux dont le mécanisme doit être surtout étudié et entraîné. La meilleure technique du plongeon est celle préconisée par les sportifs américains : elle tend à éléver le plus possible le point du centre de gravité dans le saut du début et de plier le corps d'une façon appropriée. B. N.

A. VIZIANO, S. GOLDBERGER, E. SAPEGNO, L. ZANETTI, M. PIOLTI et P. ROWIANSKI. **Osservazioni scientifiche sugli alpinisti-sciatori partecipanti ad una gara di alta montagna** (*Observations scientifiques sur les alpinistes skieurs ayant participé à une compétition en haute montagne.*) Rass. Med. app. la v. ind., IV, 1933, pp. 376-387.

Ces observations ont été effectuées avant et après la compétition sportive dans le but d'étudier les phénomènes de la fatigue à grande altitude (3.000-4.500 m.). Chez 33 sujets (sur 36), on a constaté une accélération du pouls radial ; chez 34, la tension Mx a subi une augmentation normale, chez 2, elle a diminué ; la température (rectum) a monté chez tous les sujets. Contrairement à certaines recherches antérieures, on a trouvé chez 28 sujets une augmentation de la capacité vitale, la diminution n'ayant été constatée qu'une seule fois. Les auteurs envisagent successivement plusieurs hypothèses susceptibles d'expliquer ce fait. Enfin, chez tous les sujets, on a trouvé une augmentation du poids spécifique des urines, une albuminurie et une urobilinurie assez prononcées. Tous les sujets étaient des sportifs parfaitement entraînés. Les auteurs remarquent, enfin, que les compétitions par équipes sont moins fatigantes que celles individuelles, car les membres de chaque équipe sont forcés de conformer leur effort au rendement du plus faible.

E. S.

G. PINI et M. MARTINES RATTI. **Risultanze funzionali e radiologiche in soggetti femminili sportivi.** (*Résultats des recherches fonctionnelles et radiologiques ayant porté sur des femmes pratiquant le sport.*) Rass. Med. app. lav. ind., IV, 1933, pp. 388-412, 22 clichés.

La recherche a porté sur 13 jeunes filles sportives âgées de 17 à 27 ans. Ce nombre étant trop petit, les auteurs ne formulent aucune conclusion générale, mais ils constatent qu'une faible augmentation du volume du cœur (qu'ils ne croient pas pouvoir identifier avec la véritable hypertrophie) a été décelée chez 60 % des sujets. En outre, ils ont trouvé qu'une augmentation transitoire suivait immédiatement l'effort chez 50 % des sujets. Il n'y a pas eu de corrélation constante entre les variations du volume

cardiaque (en plus ou en moins) et les oscillations de la tension artérielle et la durée de l'entraînement préalable.

E. S.

PSYCHOLOGIE DE LA RÉCLAME

M. KARNAONKLEOFF. **Recherches sur l'efficacité des affiches.**
(En russe.) Psy. sov., 1932, pp. 289-291.

L'Institut de culture physique de Moscou a entrepris des recherches sur l'efficacité de divers moyens de propagande des habitudes d'hygiène. Entre autres, on a essayé d'étudier l'influence des affiches prise autant que possible isolément. Le sujet des affiches était d'inciter à se laver les mains et à ne pas jeter les « mégots » et allumettes par terre. On exposa des affiches dans des locaux bien fréquentés et notamment : dans la salle à manger de la maison centrale du paysan, dans le club « l'Ouvrière » (aux W.-C.), au théâtre ouvrier d'un des rayons de Moscou (aux W.-C. et au buffet). Les affiches étaient sans dessins et portaient les inscriptions suivantes en caractères de couleurs : 1^o « Lave-toi les mains avant les repas ! » ; 2^o « Lave-toi les mains après être passé aux W.-C. ! » ; 3^o « Ne jetez par terre ni « mégots » ni allumettes ! » La méthode de travail consistait simplement à enregistrer le nombre de tous les passants et celui de ceux d'entre eux qui exécutaient l'action étudiée. Par exemple, dans la salle à manger de la Maison du Paysan on enregistra les passants de midi à 5 heures de l'après-midi, pendant 10 jours sans affiches et pendant 10 jours après avoir exposé quatre affiches identiques : une dans l'entrée, l'autre près du lavabo, et les deux dernières dans la salle même. Pendant la première période, on enregistra 4.621 personnes, pendant la seconde : 4.998. La moyenne de ceux qui se lavaient les mains avant les affiches était égale à 3,35 % et après l'exposition des affiches à 8,22 %. Les résultats obtenus avec les mêmes affiches dans les deux autres locaux sont analogues.

Encore plus caractéristiques sont les chiffres obtenus avec l'affiche portant l'inscription négative : « Ne jetez par terre ni « mégots », ni allumettes ! » On en exposa deux au buffet d'un des théâtres ouvriers de Moscou. L'expérience dura 12 jours, dont 6 sans affiches et 6 avec affiches. On nota en tout 611 fumeurs, dont 367 dans les 6 premiers jours et 244 dans les jours suivants. La moyenne de ceux qui jetaient par terre les « mégots » est, pendant la première période, de 28,6 % et pendant la deuxième période, de 7,8 %. Les moyennes relatives aux allumettes sont de 46,9 % et 9 %. Cette série d'expérimentations prouve que les affiches exécutées convenablement et exposées à une place bien choisie ne manquent point de produire des effets positifs. Par conséquent, l'auteur pense que dans l'ensemble des méthodes de l'instruction sanitaire, l'affiche doit garder une place assez importante.

J. K.

MÉTHODES ET TECHNIQUES

A. FESSARD. **L'oscillographie des courants d'action. Description d'une technique.** J. Ph. Path., XXXI, 1933, pp. 5-29.

Après avoir décrit la disposition générale des appareils, l'auteur étudie l'oscillographe de Dubois à palette mobile, et passe en revue les caractéristiques de cet appareil : Fréquence propre — Sensibilité — Amortissement — Fidélité. L'oscillographe de Dubois est bien adapté pour être employé à la sortie d'un amplificateur. Au dispositif habituel de blindage séparé des appareils, Fessard préfère l'emploi d'une cabine blindée dont il décrit la

construction. Tout en reconnaissant l'avantage du montage à contre-batterie qui permet l'étude des variations électriques les plus lentes comme les plus rapides, l'auteur préfère un montage à condensateur d'un réglage beaucoup plus facile ; il décrit un amplificateur à 3 étages identiques, dont il indique les caractéristiques.

Terminant l'article, se trouvent les indications concernant l'enregistrement photographique.

P. M.

N. BERNSTEIN und G. DEMENTJEFF. **Ein « Zeitokular » zu der « Zeitlupe ». Neuer Kinoprojektor für die verlangsamte Projektion.** (*Un « oculaire » pour la « loupe du temps ». Nouveau projecteur pour le cinéma au ralenti.*) Arb. Ph., VI, 1933, pp. 376-379.

Description d'un dispositif qui permet de projeter au ralenti un film pris dans des conditions ordinaires, et d'exagérer le ralenti d'un film pris pour être projeté au ralenti.

B. N.

Mme H. PIÉRON. **Essais en vue de l'établissement d'une fiche d'aptitude technique.** B. I. N. O. P., IV, pp. 161-164 ; pp. 189-194 ; pp. 29-37 ; pp. 61-69.

Cette série d'articles commence une étude sur l'application d'une batterie de 19 tests destinés à mesurer : la facilité de coordination oculo-motrice, la rapidité d'activités élémentaires, la précision d'évaluation oculaire, la facilité de perception et représentation spatiales, la perception imaginative, l'imagination pure, la compréhension de mouvements et la compréhension mécanique. Les tests ont été appliqués à 467 élèves d'écoles professionnelles et à 607 enfants d'écoles communales de la Ville de Paris.

I. Test A₁ P. — Tracé de formes. — Consiste à unir par un trait des points équidistants de façon à reproduire un modèle. Dix dessins cotés chacun 1 point. Temps accordé : 5 minutes. Test de Mac Quarrie. Les garçons réussissent mieux que les filles. L'âge n'a pas d'influence, entre âges voisins du moins. Le facteur le plus important est le degré de culture, développement des connaissances et exercices de certains métiers. Ce test a été spécialement étudié en U. R. S. S.

II. Test B₁ P. — Emprunté à Thurstone et Jones. Test de représentation spatiale. « Consiste à se représenter comment se comporte un petit losange que l'on imagine en mouvement et à voir sur quelle figure, placée à côté de lui, il doit venir se poser pour coïncider exactement avec cette figure. » Ici encore les garçons se montrent supérieurs aux filles. Noter que ce test semble déceler une aptitude de nature spéciale de visualisation à laquelle ne supplée pas l'intelligence.

III. Test de M₁ P. — Test de Friedrich. — Mesure une forme de représentations spatiales. Consiste en une bande dessinée mi-partie en blanc et mi-partie en noir et à laquelle manquent certaines parties qui sont disposées à côté, entières ou fragmentées. La tâche consiste à indiquer les places que ces fragments doivent occuper. Ce test a été également étudié en U. R. S. S. « Plus l'instruction des enfants est forte, plus la réussite moyenne est bonne, mais ce ne sont pas dans chaque grade les meilleurs élèves qui réussissent le mieux le test et réciproquement. » L'influence de l'âge ne joue que pour les enfants jeunes et cesse de se faire sentir à partir de 15 ans. Ici encore, les garçons ont la supériorité sur les filles.

Dans les trois tests les élèves des écoles professionnelles (garçons et filles) réussissent mieux que ceux des écoles communales. La plus forte prédictivité professionnelle pour l'un ou l'autre de ces trois tests se manifeste pour les métiers de serruriers, tourneurs et menuisiers.

G. S.

ABRÉVIATIONS DES PÉRIODIQUES

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.	Annales de Physiologie et de Physico-Chimie biologique.
Ann. Ps.	Années 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. 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. des Sc. biol.	Archives des Sciences biologiques (en russe).
Ar. gen. Neur. Psichiat.	Archivio generale di Neurologia, Psichiatria e Psicoanalisi.
Ar. Sc. biol.	Archivio di Scienze biologiche.
Ar. Ass. Ps.	Arquivos da Assistencia a Psicopatas de Per-nambuco.
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. M. S. M. Ed. Fiz.	Bulletin Méd. de la Société Méd. de educative fizica.
B. Perd. Un.	Bulletin of Perdue 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.
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.
Ed.	L'Éducation.
Form. prof.	Formation professionnelle.
Gr. Dev.	Growth and Development.
Hum. Fact.	Human factor.
I. R. H. B.	Industrial Health Research Board.
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. 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.
Org.	L'Organisation.
Org. Sc. Lav.	Organizzazione scientifica del Lavoro.
Pers. J.	Personnel Journal.
Pf. A.	Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie.
Pol. Ar. Ps.	Polskie Archiwum Psychologji.
P. M.	Presse Médicale.
Prob. nut.	Problems of nutrition.
Prob. tr.	Problèmes du travail (en russe).
Prot.	Protection.
P. F. R.	Przeglad Fizjologii Ruchu.
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).
Rev. jur. Cat.	Revista jurídica de Catalunya.
Rev. Org. Cient.	Revista de Organizacion Cientifica.
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. Soc.	Rivista di Sociologia.
Riv. Soc. Ar. Soc.	Rivista di Sociologia et Archives de Sociologie.
Schw. Zt. Unf. Ber.	Schweizerische Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten.
Sec.	Securitas.
Sportarzt.	Der Sportarzt.
Tr. El.	La Traction Électrique.
Un.	Unity.
Z. a. Ps.	Zeitschrift für angewandte Psychologie.
Z. Gew. Unf. W.	Zeitschrift für Gewerbehygiene und Unfallverhütung Wien.

