

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]
	Tome II. Année 1934 [no. 1]
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
	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. 2]
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1934
Collation	1 vol. (p. [145]-272) ; 24 cm
Nombre de vues	128
Cote	CNAM-BIB GL P 1068 (6)
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?GLP1068.6



ARTICLES ORIGINAUX

FORMULE DE CORRECTION POUR LES TESTS ÉLECTIFS ET NATURE DES ERREURS DANS CES TESTS

M. SYRKIN (Charkow).

I. OBJET DE L'ÉTUDE.

Dans la pratique des tests, la forme élective est très répandue : dans chaque problème on propose au sujet deux ou plusieurs réponses entre lesquelles il doit choisir (par exemple souligner) la seule juste. On a fait observer que si un sujet, — au lieu de faire suivant les instructions du test un choix motivé, — souligne dans chaque problème une des réponses au hasard, une certaine partie de ses réponses sera juste. Quand on corrige les résultats d'un pareil test chez un sujet quelconque, on trouve ordinairement une partie des problèmes avec des solutions justes (soit j leur nombre), une autre partie avec des solutions fausses (désignons leur nombre par f) et enfin des problèmes dont les réponses ont été omises. Est-il raisonnable d'envisager le nombre j comme un indice qui exprime le résultat de l'épreuve quel que soit le nombre f des solutions fausses, ou bien cet indice doit-il être une fonction des deux variables j et f ?

On a essayé d'argumenter en faveur d'une telle fonction et même d'établir sa forme algébrique en se basant sur les prémisses suivantes :

1^o On admet que la plupart des erreurs commises par les sujets dans un test électif ne sont pas le produit de divers raisonnements, mais proviennent d'actes comparables à un choix fait au hasard, analogue au tirage d'une boule dans une urne.

2^o Ce « tirage au hasard » conduit quelquefois le sujet à des réponses justes. Donc, si j et f sont respectivement les nombres des réponses justes et fausses, une partie de j est aussi un effet du choix au hasard ; désignons par x le nombre (inconnu) des réponses justes dues à la chance.

3^o Pour déterminer le véritable indice du sujet, désignons cet indice par i ; il faut retrancher de j ce nombre x :

$$i = j - x.$$

D'après les propositions énoncées ci-dessus, le nombre total des choix, ou mauvais, ou dus au hasard, est égal à $x + f$. Le processus dont les effets sont : $x + f$ réponses, peut être assimilé aux tirages des boules d'une série de $x + f$ urnes, chacune contenant une boule blanche (réponse juste) et les autres noires (réponses fausses). Si le nombre total des boules dans chaque urne (c'est-à-dire le nombre de réponses dans chaque problème) est k , le nombre le plus probable des boules blanches dans $x + f$ tirages est égal à $\frac{1}{k}(x + f)$; mais ce nombre est égal (d'après la 2^e prémissse) à x , donc,

$$x = \frac{1}{k}(x + f), \quad \text{d'où} \quad x = \frac{f}{k-1}.$$

Puisqu'il est impossible de déterminer pour chaque sujet le nombre de ses réponses justes, dues à la chance, nous nous contenterons de ce calcul du nombre le plus probable.

Donc l'indice i cherché a l'expression :

$$i = j - \frac{f}{k-1}.$$

Cette formule est assez répandue chez les psychotechniciens des États-Unis. Elle a été discutée dans plusieurs articles. Un des auteurs, qui a beaucoup contribué aux recherches sur cette formule, G. M. Ruch, dit :

« Les spéculations à propos du choix au hasard dans les tests sont à peu près inutiles. Il faut attaquer cette question directement par la méthode expérimentale (1). » Mais Ruch lui-même ne fait que l'étude comparative de la fidélité (*reliability*) des indices i et j et des corrélations de ces indices avec les résultats des tests inventifs (sur la même matière). Cette méthode, tout en étant expérimentale, n'est nullement « directe » et ne peut pas fournir une réponse décisive sur la question fondamentale posée par Ruch :

« Est-ce que les sujets choisissent réellement des réponses au hasard (2) ? »

L'attaque directe de cette question nous semble possible, et elle doit être réalisée de deux points de vue : statistique et psychologique. Cette double analyse des données expérimentales sur les erreurs dans les tests électifs est l'objet de cet article.

(1) « Speculation about the guessing element in testing is an almost profitless task. The problem should be attacked directly by experimentation. » G. M. RUCH and G. D. STODDARD, Comparative reliabilities of five types of objective examinations. *Journ. of Educat. Psych.*, vol. XVI, n° 2, p. 97.

(2) « The real question is, whether pupils actually do guess. » G. M. RUCH, *Improvement of the written examinations*, Chicago, 1924.

II. ANALYSE STATISTIQUE DES ERREURS DANS LES TESTS ÉLECTIFS.

Appliquons à un groupe assez nombreux un test électif à 5 réponses (soit, donc, $k = 5$). Choisissons les épreuves de ceux de nos sujets qui ont donné des solutions fausses d'un problème déterminé. Si la plupart de ces solutions fausses sont dues au choix au hasard (comme il est présumé), il est à prévoir que la distribution entre les quatre réponses sera conforme aux lois de hasard.

Admettons, par exemple, que le nombre de sujets qui ont commis des erreurs dans le problème en question est 144. Si ces sujets faisaient leur choix au hasard, on aurait 36 comme fréquence *la plus probable* pour chaque réponse fausse. La fréquence réellement observée peut naturellement s'écarte de cette valeur la plus probable, mais cette déviation ne doit pas dépasser certaines limites que nous pouvons calculer, si la supposition du choix au hasard est fondée.

Soit n (144 dans notre exemple) le nombre total des réponses fausses et p_0 ($n/4$, dans notre exemple du test à 5 réponses) la valeur la plus probable de chaque réponse; soit p la fréquence observée d'une des réponses. Il est très peu probable (1) que la différence absolue $p - p_0$ dépasse $3 \sigma_p$ où

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot n} = \frac{1}{4} \sqrt{3n}.$$

Dans notre exemple ($n = 144$, $p_0 = 36$), $\sigma_p = 5,2$; il faut s'attendre à ce que $-15,6 \leq p - 36 \leq 15,6$, c'est-à-dire $20 \leq p \leq 52$; ce sont les limites de la fréquence p observée conformes à nos hypothèses. Si p est au delà de ces limites, nous en devons conclure que les faits observés sont en contradiction avec notre hypothèse, c'est-à-dire que l'hypothèse est fausse.

Passons aux résultats expérimentaux. Le premier objet de l'investigation était le test « Analogie » bien connu, dont les problèmes avaient la forme suivante :

(1) bouillon	thé				
	assiette	soupe	citron	sucré	tasse
		4	2	131	105
					8

Aucun des 250 sujets (élèves de l'école primaire), âge moyen environ 13 ans) n'a omis ce problème, 105 d'entre eux ont donné la réponse juste « tasse », les autres (145) ont souligné différentes réponses fausses, et la distribution observée de celles-ci est indiquée par les chiffres au-dessous

(1) En général :

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{k-1} \cdot \frac{k-2}{k-1} \cdot n} = \frac{1}{k-1} \sqrt{(k-2)n};$$

il est clair que la méthode d'analyse proposée ne s'applique qu'aux problèmes avec trois réponses au moins.

des réponses dans notre exemple; 131 d'elles tombent sur le mot « sucre ». Dans ce cas : $n = 145$, $p_0 = 36,25$, $p = 131$, $\sigma_p = 5,2$, et nous voyons que la différence $p - p_0 = 94,75$ est 18 fois plus grande que l'écart-éalon.

Nous allons citer encore quelques exemples du même test :

(2) souper	dîner					
	soir	restaurant	jour	nuit	soupe	
	65		116	10	83	41

Dans ce cas, $n = 199$, $p_0 = 49,75$, $\sigma_p = 6,1$; la plus grande fréquence observée correspond au mot « soupe »; dans le problème précédent $p = 83$; donc $(p - p_0) : \sigma_p > 5$.

(3) sucre	glace					
	amer	pure	humide	froide	sale	
	15	8		234	6	35

$n = 263$, $p_0 = 66$, $\sigma_p = 7$ $(p - p_0) : \sigma_p > 21$

(4) pain	maison					
	boulanger	voiture	ville	édifice	maçon	
	5	6		170	116	23

$n = 204$, $p_0 = 51$, $\sigma_p = 6,2$ $(p - p_0) : \sigma_p > 19$.

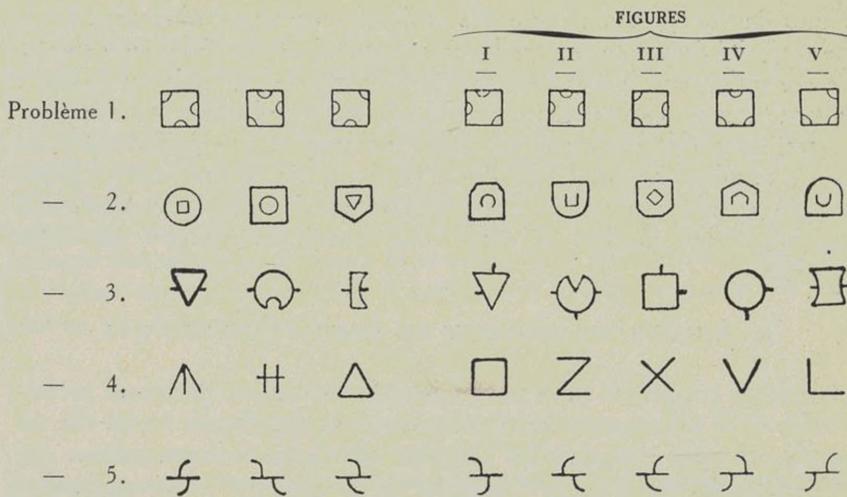
Dans tous les exemples cités (dont nous pourrions augmenter le nombre), les résultats sont évidemment incompatibles avec l'hypothèse du « choix au hasard ». Mais ce n'est pas dans tous les problèmes que nous observons des résultats pareils; pour montrer un exemple, où les résultats ne contredisent pas cette hypothèse, citons le problème suivant :

(5) vin	maison					
	boisson	voiture	ville	édifice	maçon	
	3	4		228	17	24

Le calcul dont nous faisons usage dans les cas précédents est inutile : le nombre total des fautes est très petit et leur distribution peut être envisagée comme fortuite.

Passons à un autre test, d'une nature assez différente, que nous appelons « similarité des figures ». Nous citons ci-dessous 5 problèmes de ce test. Dans chaque problème, les trois figures de gauche ont un caractère commun; parmi les cinq figures suivantes il y en a *une seule* qui a le même caractère; il faut souligner cette figure. En utilisant un exemple spécial on explique au sujet que, s'il trouve entre les cinq figures de droite deux figures convenables, il faut recommencer la solution et chercher un autre caractère commun aux trois figures de gauche.

Nous avons étudié la distribution des réponses erronées dans les problèmes de ce test pour vérifier la compatibilité de cette distribution avec l'hypothèse du « choix au hasard ».



Le tableau qui suit contient les nombres de réponses qui correspondent sur chaque figure et le nombre des omissions; le nombre qui correspond à la réponse juste est marqué par un astérisque; puis nous donnons le nombre total des réponses fausses (n), le nombre le plus probable de chaque réponse fausse d'après l'hypothèse du choix au hasard (p_0), son écart-éalon σ_p , la plus grande fréquence observée (p), et enfin le rapport $(p - p_0) : \sigma_p$.

TABLEAU I.

*Distribution des réponses dans les problèmes du test « Similarité des figures ».
(Élèves de l'école primaire, âge moyen : 14 ans environ.)*

NOMBRE du problème	NOMBRE DE RÉPONSES pour les figures					OMISSIONS	n	p_0	σ_p	p	$\frac{p-p_0}{\sigma_p}$
	I	II	III	IV	V						
1	149*	9	58	4	10	32	81	20,25	3,9	58	9,7
2	19	8	76*	42	9	71	78	19,5	3,82	42	6,5
3	62	41	4	4	116*	19	111	27,75	4,57	62	7,5
4	15	94*	16	62	1	63	96	24	4,24	62	9,0
5	37	21	24	24	132*	29	106	26,5	4,46	37	2,36

La dernière colonne de ce tableau montre que la distribution des erreurs dans les 4 premiers problèmes est en pleine contradiction avec l'hypothèse du choix au hasard; au contraire, dans le 5^e, le résultat de l'analyse statistique reste indéterminé.

Nous avons exposé la méthode de l'analyse statistique et nous nous sommes borné à citer quelques exemples de l'application de cette méthode. Nous avons soumis à cet examen un grand nombre de pro-

blèmes de ces types ainsi que des problèmes de types différents. Dans une majorité écrasante des cas les résultats étaient en désaccord complet avec ce qu'on devait attendre d'après l'hypothèse du choix au hasard : au lieu d'une distribution approximativement uniforme des réponses fausses, nous observions que les sujets manifestent une préférence marquée à certaines réponses (erronées). Quelle est la nature psychologique de cette préférence ? C'est l'analyse psychologique basée aussi sur une expérimentation spéciale qui doit nous fournir la réponse sur cette question.

III. ANALYSE PSYCHOLOGIQUE DES ERREURS DANS LES TESTS.

L'analyse statistique suffit pour rejeter la conception purement probabilitaire de la provenance des erreurs dans les tests électifs ; mais elle est insuffisante pour expliquer les résultats de quelques investigations qui ont démontré l'utilité de la « formule de correction » : son application augmente parfois la cohérence (*reliability*) des indices et même leur validité (mesurée par la corrélation avec un test inventif sur la même matière). L'explication de ces faits exige une analyse psychologique de l'origine des erreurs. Il est très probable que la nature de cette origine n'est pas la même dans tous les tests : de même que le processus qui conduit aux réponses justes varie d'un test à l'autre, la source et le mécanisme des erreurs peuvent varier dans les différents tests. Nous nous bornons ici à deux tests : « Analogie » et « Similarité des figures ».

En essayant d'expliquer la nature des erreurs dans le test « Analogie », nous sommes arrivés à l'hypothèse suivante : dans la plupart des cas où le sujet ne comprend pas la relation entre les deux mots de gauche, ou quand il est embarrassé pour trouver le mot convenable en bas de la partie droite, il substitue à la tâche, — devenue trop compliquée pour lui, — une autre plus simple : sans se soucier de la relation déterminante (dans la première paire), il cherche entre les cinq mots d'en bas celui qui a la relation la plus habituelle avec le mot d'en haut.

Au problème d'analogie est ainsi substitué celui d'association. Cette hypothèse correspond-elle à la réalité ? Nous l'avons contrôlé par une expérience pour laquelle nous avons adopté une épreuve spéciale. Les problèmes du nouveau test n'étaient autre chose que les parties droites de l'ancien test « Analogie », par exemple :

			thé	
soupe	citron	sucré	tasse	café

Suivant l'instruction, chaque sujet devait souligner entre les cinq mots d'en bas un seul qui, à *son avis*, convient le plus à celui d'en haut. De cette manière, nous reproduisons la situation qui, d'après notre hypothèse, est à l'origine de réponses fausses (1). Nous avons soumis

(1) La première investigation avec ce test a été faite par V. ALEXEIEVA. Voir les *Travaux de l'Institut du Travail*, vol. III, Charkof, 1928.

à l'épreuve avec ce test un autre groupe d'élèves des mêmes classes de l'école primaire pour comparer la distribution des réponses dans ce test (que nous appelons conventionnellement « Association ») avec celle du test « Analogie ».

Dans le tableau qui suit, à chaque numéro de problème correspondent quatre lignes de chiffres : la première donne la fréquence de chaque réponse en pourcent du nombre total des sujets examinés avec le test « Analogie » ; la troisième, les fréquences par rapport à ceux qui ont souligné des réponses fausses ; la seconde et la quatrième contiennent les chiffres analogues à ceux de la première et la troisième, mais par rapport au test « Association ».

TABLEAU II.
Fréquences des réponses dans les deux tests :
« Analogie » et « Association ».

Numéros	PROBLÈMES ET FRÉQUENCES RELATIVES					FRÉQUENCES ABSOLUES					
	assiette	Thé				I	II	III	IV	V	Total
1		soupe	citron	sucre	tasse*						
bouillon	2	1	52	42	3	4	2	131	105*	8 250	
	0	3	73	16	7	1	9	202	43	20 275	
	3	1	90	—	6						
	0	4	87	—	9						
2	soir	Dîner									
		restaurant	jour*	nuit	soupe	déjeuner	65	116*	10	83	41 315
		21	37	3	26	13					
		34	3	1	49	12	109	10	4	155	39 317
		33	—	5	42	20					
3	amer	Glace									
		pure	humide	froide	sale	chaude*	15	8	234	6	35* 298
		5	3	78	2	12					
		6	4	87	2	1	19	12	274	6	2 313
		6	3	89	2	—					
		6	4	88	2	—					

Numéros	PROBLÈMES ET FRÉQUENCES RELATIVES					FRÉQUENCES ABSOLUES					
	boulanger	Maison				5	6	170	116*	23	320
4		voiture	ville	édifice	maçon*						
2	2	53	36	7	5		6	170	116*	23	
1	1	85	7	6	4		4	274	22	18	
2	3	83	—	11							
5	vin	voiture	ville	édifice*	maçon	porte					
		1	1	83	6	9					
		1	1	85	7	6	3	4	228*	17	24
		6	8	—	35	50	4	4	274	22	18
6	chanson	Peinture					I	II	III	IV	V
		sourd	boiteux	aveugle*	peintre	tableau	malade	—	—	—	Total
		2	15*	36	44	—	3	6	48*	114	139
		2	1	45	52	1	—	6	2	139	161
		2	—	42	52	4	—	—	—	—	3
7	oreilles	Dents									
		écouter	voir	suigner	bouche	brosse	mâcher*	—	—	—	—
		—	—	5	33	5	57	1	15	102	14
		—	—	10	58	8	24	1	29	168	24
		1	11	77	11	—	—	—	—	—	69
7		—	13	76	11	—	—	—	—	—	291

Les chiffres de ce tableau nous montrent que : 1^o dans tous les problèmes (à l'exception du 5^e), la réponse la plus fréquente dans le test « Association » est aussi la faute la plus fréquente dans le test « Analogie » (3^e et 4^e lignes des chiffres) ; 2^o quand nous éliminons la réponse juste, la

distribution des réponses entre les autres mots dans les deux tests devient très semblable.

Quel est le mécanisme psychologique de cette coïncidence ? D'après nos observations (dans des épreuves individuelles), le processus est le suivant. Le sujet tache toujours de *résoudre* le problème et, tant que la difficulté du problème reste au-dessous d'un certain niveau, il travaille selon l'instruction ; mais, quand le sujet se heurte à un problème subjectivement trop difficile, il fait un détour, il abandonne le mode de solution prescrit par l'instruction et en adopte un autre ; ce mode de solution adopté est justement celui de la recherche d'un mot qui a la liaison associative la plus forte avec le mot d'en haut. Malgré toutes les différences individuelles, l'expérience de nos sujets est assez homogène, et le mot le plus facilement associé est le même pour la plupart du groupe. C'est pourquoi nous observons dans chaque problème une accumulation des erreurs sur un seul mot.

Il faut insister sur ce fait que le faux choix d'une réponse dans le test « Analogie » est un *acte de solution par association*. Ce choix se produit indépendamment du couple de mots de gauche, mais il est déterminé par le mot d'en haut de la partie droite. Le lecteur peut s'en persuader, en comparant les fréquences du mot « soupe » dans le premier et le second problèmes du tableau ; dans les deux cas le choix de ce mot est erroné, mais, tandis que ce mot n'attire pas les sujets vers le premier problème ni sous la forme d'analogie, ni dans le test « Association » (moins de 2 %), il devient la réponse la plus fréquente dans le second problème justement parce qu'il s'associe facilement avec le « dîner » et s'associe peu avec le « thé ».

Tandis que dans le cas du test « Analogie » nous pouvions découvrir le mode adopté qui détermine la solution et qui conduit aux erreurs, nous sommes dans une situation plus difficile lorsqu'il s'agit du test « Similarité ». Nous avons soumis à l'examen individuel par ce test quelques dizaines d'élèves de l'école primaire ; pendant ces examens, nous avons demandé à nos sujets d'expliquer la solution de chaque problème ; ces explications nous ont permis de pénétrer un peu dans le mécanisme de l'origine des erreurs. Ce mécanisme ne nous paraît pas si homogène qu'il l'est dans le test « Analogie » : au lieu d'une seule forme dominante, nous en constatons ici plusieurs.

1^o Le sujet trouve un caractère commun aux figures de gauche, puis il trouve à droite une figure qui a le même caractère, mais, — malgré les indications explicites de l'instruction, — il ne vérifie pas s'il y a d'autres figures ayant le même caractère. C'est ainsi que le sujet souligne la première figure de réponse dans le problème n° 3 (voir page 149), « parce que cette figure a aussi deux petits traits » et il ne remarque pas qu'il y a encore trois figures qui ont le même caractère.

2^o Quand le sujet ne trouve pas le caractère commun aux trois figures de gauche, il se contente parfois de ce qu'il trouve une figure, entre les

cinq de droite, qui ressemble à une seule du côté gauche. Ce mode de solution est aussi en contradiction avec l'instruction, et le sujet ne s'en sert que dans le cas où il est embarrassé pour trouver le caractère commun aux trois premières figures. C'est ainsi que se déroule le processus qui détermine le choix de la quatrième figure dans le problème n° 4 par la ressemblance avec la dernière de gauche. Nous avons constaté le même phénomène chez les sujets dans le problème n° 2.

3^o Nous avons rencontré assez souvent des cas, où le sujet — après quelque réflexion — souligne une figure et puis, à titre d'explication, dit : « Celle-ci convient le mieux », et sur la question de l'examinateur — pourquoi ? — répond : « Je ne sais pas, mais c'est comme ça qu'il me semble. » C'est justement le cas qui correspond le plus au terme « *guessing* » des auteurs américains. Mais il est intéressant de constater que même dans cette situation le processus ne se réduit pas « au choix au hasard ». Comme preuve, citons les résultats du problème n° 1. Nous y constatons une accumulation des réponses fausses sur la troisième figure. Dans les examens individuels, nous avons aussi rencontré des sujets qui choisissaient cette figure, mais aucun d'eux ne pouvait donner une explication plus précise que celle qui était citée ci-dessus.

Malgré l'insuffisance logique de cette explication, il faut supposer que cette figure, s'associant avec les figures de gauche, produit chez plusieurs sujets quelque « *Gestalt* » (dont la nature nous échappe) qui les incite à préférer cette figure aux autres. C'est aussi *un processus de solution* qui se produit par un détour de la voie indiquée par l'instruction, mais qui ne dégénère tout de même pas dans le choix au hasard.

4^o Il faut avouer que cette « *Gestalt* » hypothétique peut quelquefois varier chez les différents individus de telle manière que la distribution des réponses devient conforme à l'hypothèse du choix au hasard. Nous avons donné un exemple (d'ailleurs assez rare) d'un problème de ce genre, sous le n° 5. Dans ce problème aussi, les explications des réponses fausses nous ont fourni une explication très pauvre, toujours dans le genre : « toutes sont semblables, mais celle-ci le plus. » Ou bien, en indiquant une figure : « parce que ce crochet est justement comme celui-ci » (en montrant une partie correspondante d'une des trois figures de gauche) ; ce cas devient le même que celui que nous venons de discuter sous n° 2, avec la seule différence que ce mode de solution peut conduire également au choix de chacune des cinq figures données. Ce fait fournit l'explication de la conformité de la distribution observée des erreurs avec l'hypothèse du choix au hasard.

Malgré toutes les différences que nous observons dans les processus qui conduisent aux erreurs, il y a quelque trait commun qu'il faut accentuer. La plupart des erreurs sont déterminées par le fait que le sujet cesse de suivre l'instruction du test en substituant au mode de solution prescrit un autre qui simplifie le problème, le rend moins compliqué, plus habituel. Ce phénomène de dénaturation du sens du problème ne se borne pas

au domaine des tests électifs que nous venons de discuter. I. Witenson (1) a montré que le même processus se manifeste dans les tests « Analogie » sous la forme inventive. P. Rubinstein (2) a attiré l'attention de l'auteur sur des phénomènes semblables dans les épreuves de réaction. Dans l'examen en question, on adopte deux signaux acoustiques — une sonnette et une crécelle (électriques) — et deux clefs. Le sujet doit presser sur la clef droite chaque fois qu'il entend un signal semblable au précédent et réagir avec la clef gauche sur un son différent du précédent. Ainsi la sonnette exige la réaction avec la clef droite, si elle suit la sonnette, et exige la pression sur la clef gauche, si elle vient après la crécelle. L'instruction qui précède l'épreuve a une forme très concrète, et on ne commence l'examen qu'après un exercice qui dure autant qu'il est nécessaire pour que la règle de réaction devienne familière au sujet. Et tout de même, pendant l'épreuve, on observe des séries de réactions erronées. Ces séries surgissent surtout lorsqu'on ajoute encore une tâche : réagir en même temps sur les signaux optiques présentés par l'appareil de Piorkowsky. La nature de ces séries de réactions fausses est toujours la même : au lieu de choisir la clef d'après la *relation* entre le son donné et le précédent, le sujet associe à chaque genre de son une clef déterminée. Désignons par S la sonnette, par C la crécelle, par D la clef droite et par G la clef gauche. Soit :

	0	1	2	3	4	5	6	7
La succession des signaux.....	C	S	C	C	S	C	S	S
Les réactions prescrites	G	G	D	G	G	G	D	
Les réactions observées.....	G	G	G	D	G	D	D	

Il est facile de constater que les réactions fausses sont dues à une substitution de l'instruction ; depuis le signal n° 3, le sujet agit comme s'il se guidait par la règle suivante : crécelle — clef gauche, sonnette — clef droite.

IV. DE L'UTILITÉ DE LA FORMULE DE CORRECTION.

L'analyse statistique et l'analyse psychologique nous amènent à des conclusions concordantes : l'hypothèse du choix au hasard est dénuée de fondement ; de même tombe la base théorique de la formule de correction $i = j - \frac{1}{k-1} f$. Il nous reste encore à expliquer le fait, constaté par quelques auteurs (par exemple, déjà cité G. M. Ruch (3) que l'application de cette formule devient utile parce que la fidélité (*reliability*) et la validité des indices i sont plus grandes que celles de l'indice j .

(1) De l'ancien laboratoire de l'Institut du Travail à Charkow ; voir le journal *Sovietskaia Psychotechnika*, 1932, n°s 5-6.

(2) De l'Institut de l'Hygiène et de la Pathologie du Travail à Charkow.

(3) G. M. RUCH and J. W. CHARLES, A comparison of five types of objective tests. *Journ. of Appl. Psych.*, vol. XII, 1928, n° 4.

Le lecteur est invité à revenir au tableau II et au problème n° 5. S'il compare dans ce problème les fréquences des réponses (ligne 1^{re} et 2^e) dans le test « Analogie » avec celles du test « Association », il se persuadera que ces deux distributions sont très semblables : dans ce cas, la réponse juste (par analogie) est en même temps la plus facilement associée.

Les sujets qui adoptent le mode de solution (erroné) par association parviennent aussi bien à la réponse « juste » que ceux qui résolvent (correctement) l'analogie. Ce problème représente le cas extrême dans lequel la probabilité de souligner la réponse « juste », en usant d'un mode de solution faux, est très grande. Nous pouvons dès lors nous poser la question de savoir si les problèmes de ce genre sont une exception ou bien sont-ils assez fréquents dans nos tests ? Mes collègues I. Witensohn et D. Lopoukin ont fait une étude spéciale d'un grand nombre des tests « Analogie » publiés par divers auteurs ; ils ont constaté qu'une partie considérable de ces problèmes sont tels qu'ils admettent le mode de solution arbitrairement adopté par le sujet. Pour les tests où ce genre de problèmes est assez élevé, se justifie la proposition suivante : le mode de solution faux qui conduit dans la plupart des cas aux erreurs donne assez souvent des réponses justes. Nous arrivons donc à accorder un fond de vérité à la 2^e prémissse, énoncée au commencement de cet article : le même mode erroné de solution conduit dans certains des problèmes du test à des erreurs, et dans les autres, aux réponses justes.

C'est pourquoi la formule de type $i = j - q f$ peut-être utile dans l'emploi de pareils tests. Mais cette utilité n'est que la conséquence d'un défaut de construction du test, puisque ces problèmes admettent souvent un choix de la réponse juste basé sur un mode de solution erroné.

Il est plus raisonnable de chercher à éliminer ce défaut de construction dans les tests que d'employer des formules de correction et de faire des longues recherches en vue de déterminer la valeur la plus convenable du coefficient q dans la formule $i = j - q f$.

(Laboratoire de Physiologie du Travail du Conservatoire National des Arts et Métiers
et Service de recherches physiologiques de l'Institut National d'Orientation Professionnelle.
Paris. Dir^r : H. Laugier.)

ACTION DE L'EXERCICE PHYSIQUE SUR LA PRESSION ARTÉRIELLE CHEZ L'ENFANT : ÉVOLUTION AVEC L'AGE

par A.-B. et A. FESSARD, D. KOWARSKI et H. LAUGIER

Dans une précédente recherche (1), nous avons étudié, chez l'enfant, les effets d'un exercice physique sur la fréquence du pouls, et envisagé plus spécialement les variations en fonction de l'âge de l'accélération cardiaque d'effort.

Afin de pousser plus loin notre analyse des répercussions de l'exercice sur le régime circulatoire, pendant l'enfance, nous envisageons dans le présent travail un autre aspect de ce régime, la pression artérielle, dont nous étudions les modifications sous l'influence de l'effort, dans leurs rapports avec l'âge et avec les changements du rythme cardiaque.

Dans l'ensemble, notre façon de procéder a été très semblable à celle que nous avions adoptée dans la recherche précédente : même épreuve d'exercice physique, mêmes conditions d'expérience, même méthode de traitement statistique des résultats.

La plupart des considérations relatives aux techniques adoptées ayant fait antérieurement l'objet de discussions, nous nous bornerons ici à rappeler brièvement les conditions dans lesquelles ont été recueillies nos données numériques et ne nous étendrons que sur ce qui concerne les mesures relatives aux déterminations de pression artérielle.

Technique.

Le choix d'une technique appropriée pour les mesures de tension artérielle a été guidé en partie par des considérations théoriques, en partie par des nécessités d'ordre pratique, ces dernières ayant d'ailleurs lourdement pesé dans la balance. L'appareillage devait être peu délicat, d'un

(1) A.-B. FESSARD, A. FESSARD et H. LAUGIER. L'accélération cardiaque d'effort et son développement avec l'âge. *Le Travail Humain*, 1933, I, pp. 152-185.

maniement facile, aisément transportable et permettre la détermination des deux indices de pression, maxima et minima. Par suite de l'impossibilité de réunir dans les écoles les conditions de calme et de silence nécessaires à leur utilisation, les techniques faisant appel aux méthodes auscultatoire et vibratoire ont de prime abord été écartées. Des considérations du même ordre nous ont fait renoncer, en dépit de leur valeur, aux méthodes fondées sur l'examen de la circulation au-dessous de la compression artérielle, ces dernières étant de plus généralement reconnues insuffisantes pour la mesure de la pression minima.

L'appareil américain Tycos nous avait paru un moment présenter des avantages suffisants pour motiver son adoption. D'un maniement facile, il permet l'inscription graphique tout en laissant l'opérateur libre d'observer son sujet et les détails de l'expérience. Mais une étude préliminaire et systématique, en laboratoire, nous ayant montré que l'appareil n'était pas assez sensible dans le cas des enfants, nous avons dû l'abandonner : la détermination des indices de tension maxima et minima, relativement aisée chez l'homme adulte, était déjà difficile et incertaine chez la femme, presque impossible chez l'enfant.

En fin de compte, nous avons adopté l'oscillomètre de Pachon, sur lequel les indices de pression maxima et minima ont été déterminés par simple lecture, les conditions dans lesquelles nous avons dû opérer ne nous ayant pas permis l'inscription graphique simultanée des phénomènes.

Cependant une expérience de contrôle, exécutée en laboratoire, fut faite sur 15 sujets (adultes). On sait qu'il est possible d'adapter à l'oscillomètre de Pachon un dispositif permettant l'inscription des pulsations (capsule oscillographique) : les graphiques obtenus, on dispose de tout le temps souhaitable pour les interpréter et déterminer les pressions maxima et minima. Dans notre expérience, nous avons fait juger nos tracés par 3 personnes différentes, et nous avons comparé leurs appréciations aux mesures effectuées par lecture directe, par un des expérimentateurs, sur le cadran de l'oscillomètre, au moment même où l'on procédait à l'enregistrement. Dans le cas de la pression maxima, les divergences obtenues par le même expérimentateur entre les résultats de la lecture et ceux de l'interprétation du graphique correspondant ont été nulles ou faibles (atteignant au plus 1/2 ou 1 cm. de Hg) et inférieures en moyenne à celles qu'on a observées entre les déterminations de ces pressions sur le même graphique par les trois observateurs. Même constatation pour la minima, à cela près que, dans deux cas, la pression diastolique n'a pu être saisie directement. Nous parlerons plus loin des difficultés de détermination de ces indices.

La méthode de simple lecture nous a donc paru offrir une précision suffisante pour la recherche envisagée.

Au cours d'un examen, les indices étaient établis par *décompressions successives*, la pression initiale dans la manchette surpassant toujours

la pression maxima. Cette dernière a été déterminée comme étant la valeur de compression correspondant à la limite entre les oscillations supramaximales et la zone des grandes oscillations, soit pratiquement au début de la zone des oscillations d'amplitude rapidement croissante (v. plus loin la discussion relative aux difficultés de détermination). Pour la pression minima, dont les critères de détermination ont été l'objet de nombreuses controverses, nous nous sommes arrêtés à l'indice généralement adopté à l'heure actuelle, soit à la valeur de décompression correspondant à la fin des grandes oscillations, ou plus exactement au début d'une zone terminale et distincte, caractérisée par une amplitude nettement moindre des oscillations, ce point coïncidant pratiquement, et le plus souvent, avec un changement brusque du régime oscillatoire.

Un même brassard (simple) de dimensions relativement petites (6 cm. 5 × 13 cm.) a été utilisé pour tous les âges. Il était appliqué sur l'avant-bras droit, la main reposant commodément sur une table, à une hauteur convenable, réglée en adaptant le siège à la taille de l'enfant ; toutes les déterminations ont été faites le sujet étant assis.

Épreuve.

L'effort physique demandé au sujet a consisté, comme dans notre première recherche, en une course individuelle de 50 mètres qui devait être exécutée le plus rapidement possible (1). Avant l'exercice, un expérimentateur déterminait sur l'enfant commodément assis, et de la façon indiquée, les pressions artérielles maxima et minima. La mesure était répétée une ou plusieurs fois avec un intervalle de quelques minutes et décompression du brassard, pour s'assurer de la constance des valeurs au repos. Un autre observateur, opérant sur le bras gauche, obtenait la fréquence cardiaque par palpation de la radiale et lecture sur un compteur à secondes (2). A la fin de la course, qui le ramenait à son point de départ, l'enfant se précipitait sur sa chaise, et les déterminations de pression et de fréquence cardiaque avaient lieu à nouveau et immédiatement. Le brassard ayant été laissé en place sur le bras du sujet, la simple adjonction du tube de caoutchouc au brassard se faisait très rapidement. Dans la majorité des cas, on n'a pris qu'une seule fois les pressions maxima et minima après la course, l'ensemble des deux déterminations pouvant être terminé, grâce à la pratique acquise par l'expérimentateur, dans les trois premiers quarts de minute suivant la course. Sur quelques sujets, les pressions artérielles ont été intentionnellement observées toutes les minutes pendant 5 à 6 minutes après la course (3). La déter-

(1) Pour le choix de l'épreuve, se reporter à notre article antérieur.

(2) Pour les précautions prises, voir *idem*.

(3) Voir note additionnelle, I, p. 180.

mination de la fréquence cardiaque après l'exercice occupait les 15 premières secondes suivant le retour de l'enfant.

Comme précédemment, pour faciliter la compréhension des instructions et pour assurer une plus grande stabilité dans leur exécution, nous avons eu soin que chaque enfant assiste à l'épreuve du sujet examiné immédiatement avant lui. Les enfants se sont prêtés à l'examen avec bonne volonté et nous ont semblé avoir fourni, dans le désir de se surpasser mutuellement, un très grand effort. Il faudrait cependant faire exception de quelques sujets, parmi les plus âgés qui, priés de s'expliquer sur l'infériorité de leurs résultats par rapport à ceux de l'examen précédent, ont avoué qu'ils craignaient, en courant trop vite, d'accentuer les répercussions circulatoires de l'exercice, et de s'avérer ainsi inaptes à faire du sport.

Choix des sujets.

Cette fois encore, les expériences ont porté sur un groupe de garçons, élèves des écoles de la Ville de Paris, dont l'âge a varié entre 6 et 16 ans 1/2. Les examens ont eu lieu dans les mêmes écoles (1) que lors de notre première recherche et la plupart des enfants ayant servi de sujets lors de la précédente étude avaient déjà pris part à l'autre série d'expériences. Plus de 200 enfants ont été examinés, mais on n'a retenu finalement que les résultats de ceux pour lesquels il a été possible de recueillir, dans les conditions exigées, l'ensemble des données sur lesquelles portait notre recherche, soit 164 enfants. Ce nombre, bien inférieur à celui auquel nous nous étions arrêtés pour l'étude des variations du rythme cardiaque, s'est trouvé fixé en partie par les possibilités de recrutement ; il nous a, par ailleurs, paru suffisant pour établir les données relatives aux variations de la pression artérielle, car ici la dispersion des sujets à chaque âge est beaucoup plus restreinte que dans le cas des variations de rythme.

Comme précédemment, seuls ont servi de sujets des enfants considérés normaux, c'est-à-dire ayant été reconnus par l'examen médical comme en bon état de santé (2).

La répartition des sujets suivant les âges est indiquée dans le tableau général des résultats (Tableau I), où figurent, en regard de chaque année d'âge, l'âge central (3), l'âge moyen réel du groupe et le nombre d'enfants compris dans ce groupe. Les données extrêmes ne comportent qu'un nombre trop restreint de sujets pour que les données les concer-

(1) Écoles communales de la Ville de Paris, XV^e arrondissement.

(2) L'examen médical ayant servi de base à la sélection de nos sujets a été, cette fois encore, pratiqué par le Dr LAUFER, directeur adjoint au Laboratoire de Physiologie du Travail de l'École des Hautes Études, à qui nous adressons une fois de plus nos remerciements.

(3) Chaque groupe peut être défini par ses limites d'âge (par exemple 11 à 12 ans), son âge central, c'est-à-dire celui qui occupe le milieu de l'intervalle (soit 11 ans 1/2 ou 138 mois), et son âge moyen, généralement très voisin de l'âge central (ici 138,4).

TABLEAU I.

AGES	AGE CENTRAL (en mois)	AGE MOYEN (en mois)	NOMBRE de sujets	M ₁		m ₀		d ₀		M ₁		m ₁		d ₁	
				Moy.	σ	Moy.	σ	Moy.	σ	Moy.	σ	Moy.	σ	Moy.	σ
6 à 7 ans	78	79,2	9	10,3	0,67	7,0	0,62	3,3	0,95	12,3	0,98	6,9	0,66	5,4	1,09
7 à 8 —	85	84,3	14	10,8	0,90	7,0	0,62	3,9	0,94	13,3	1,47	6,5	0,66	6,7	1,84
8 à 9 —	102	103,5	19	11,1	0,60	7,2	0,6	3,9	0,89	13,7	1,15	6,9	1,08	6,8	1,64
9 à 10 —	114	115,3	12	12,0	1,26	7,8	0,70	4,1	1,03	14,6	1,45	7,3	0,57	7,3	1,31
10 à 11 —	126	126,2	19	12,4	1,01	7,5	0,85	4,9	1,03	14,9	0,98	7,1	1,23	7,8	1,27
11 à 12 —	138	138,4	21	12,5	1,29	7,7	0,57	4,8	1,55	15,3	1,68	7,1	0,65	8,3	1,86
12 à 13 —	150	150,8	18	13,5	1,23	7,8	0,67	5,7	1,35	16,5	1,40	7,0	0,88	9,5	1,92
13 à 14 —	162	160,7	17	13,7	1,33	7,8	1,01	5,9	1,43	17,1	2,45	6,9	1,21	10,2	2,81
14 à 15 —	174	174,5	11	14,5	1,07	8,4	0,77	6,1	1,20	18,2	1,81	7,5	1,01	10,7	2,27
15 à 16 —	186	187,6	11	14,5	1,37	7,7	1,0	6,7	1,84	18,6	2,27	7,2	1,00	11,5	2,86
16 à 17 —	198	196,0	10	13,8	1,17	7,6	0,65	6,3	1,12	18,2	1,49	7,1	1,09	11,1	1,67
AGES	ΔM		Δm		Δd		Δd		FRÉQUENCES			PRODUITS			
	Moy.	σ	Moy.	σ	Moy.	e. p.	Moy.	σ	n ₀	n ₁	Δn	n ₀ × d ₀	n ₁ × d ₁	n ₁ d ₁ - n ₀ d ₀	
6 à 7 ans	2,1	0,72	— 0,1	0,61	2,2	—	0,16	0,71	73,5	23,2	34,9	11,7	77,2	190,7	113,4
7 à 8 —	2,4	1,03	— 0,4	0,56	2,9	—	0,26	1,43	75,6	23,4	33,0	9,6	90,4	222,8	132,4
8 à 9 —	2,6	0,84	— 0,3	0,52	2,8	—	0,15	0,96	73,8	20,8	34,0	13,2	81,5	230,0	148,5
9 à 10 —	2,6	1,18	— 0,5	0,66	3,1	—	0,17	0,98	82,4	20,7	34,5	13,7	87,2	251,6	164,4
10 à 11 —	2,5	0,63	— 0,4	0,72	2,9	—	0,17	1,10	62,5	20,6	33,9	13,4	102,1	265,0	162,9
11 à 12 —	2,8	0,85	— 0,7	0,52	3,5	—	0,16	1,08	79,2	20,1	34,4	14,2	97,9	284,2	186,3
12 à 13 —	3,0	0,91	— 0,8	0,60	3,8	—	0,18	1,11	69,8	20,1	35,1	15,0	113,3	335,3	222,1
13 à 14 —	3,4	1,51	— 0,9	0,59	4,3	—	0,28	1,69	71,9	20,6	35,9	15,3	122,6	364,0	241,4
14 à 15 —	3,7	1,19	— 0,9	0,87	4,6	—	0,32	1,58	75,6	19,0	34,1	15,1	117,0	364,4	247,3
15 à 16 —	4,2	1,15	— 0,5	0,78	4,7	—	0,30	1,48	72,5	19,3	34,8	15,5	131,2	399,3	268,1
16 à 17 —	4,4	1,38	— 0,5	1,01	4,9	—	0,29	1,36	80,8	16,9	34,9	18,0	106,6	387,4	280,9

nant puissent être considérées comme solidement établies. Néanmoins, il nous a paru préférable de présenter les faits dans leur ensemble tels qu'ils ont été obtenus.

Résultats généraux.

Les données figurant au tableau des résultats concernent :

a) Pour les valeurs au repos :

la pression maxima,	M_0
la pression minima,	m_0
la pression différentielle,	d_0
la fréquence cardiaque,	n_0
le produit (pulse product) :	$n_0 \cdot d_0$.

b) Pour les valeurs en fin de course :

la pression maxima,	M_1
la pression minima,	m_1
la pression différentielle,	d_1
la fréquence cardiaque,	n_1
le produit :	$n_1 \cdot d_1$.

c) Pour les variations de ces facteurs sous l'effet de l'exercice :

l'accroissement de pression maxima,	ΔM
l'accroissement de pression minima,	Δm
l'accroissement de pression différentielle,	Δd
l'accroissement de fréquence cardiaque,	Δn
la différence :	$n_1 \cdot d_1 - n_0 \cdot d_0$.

Il s'agit naturellement de valeurs moyennes (moyenne arithmétique à chaque âge) que nous avons fait suivre d'un indice de dispersion des sujets, l'écart étalon σ (1). Pour les accroissements de différentielle, que nous avons retenus comme données essentielles, nous avons calculé en outre la variation relative, $\Delta d \%$, et un indice de précision, $ep(\Delta d)$, ou erreur probable à craindre sur les valeurs moyennes de Δd (avec une probabilité de 1/2).

D'un premier examen des données numériques, nous pouvons tout de suite dégager le résultat essentiel, à savoir que, comme dans le cas de la fréquence cardiaque, *les répercussions de l'effort physique sur la pression artérielle ont été d'autant plus marquées que les enfants étaient plus âgés*. Nous ne pensons pas que ce fait, lui non plus, ait été signalé jusqu'à ce jour. Par ailleurs, on voit que ces répercussions se sont traduites :

1) Voir article précédent, p. 158.

- 1^o Par une augmentation de la pression maxima, qui a été plus élevée après qu'avant la course ;
- 2^o Par une diminution beaucoup moins sensible de la pression minima ;
- 3^o Par suite de ces deux phénomènes, par une augmentation plus marquée de la pression différentielle.

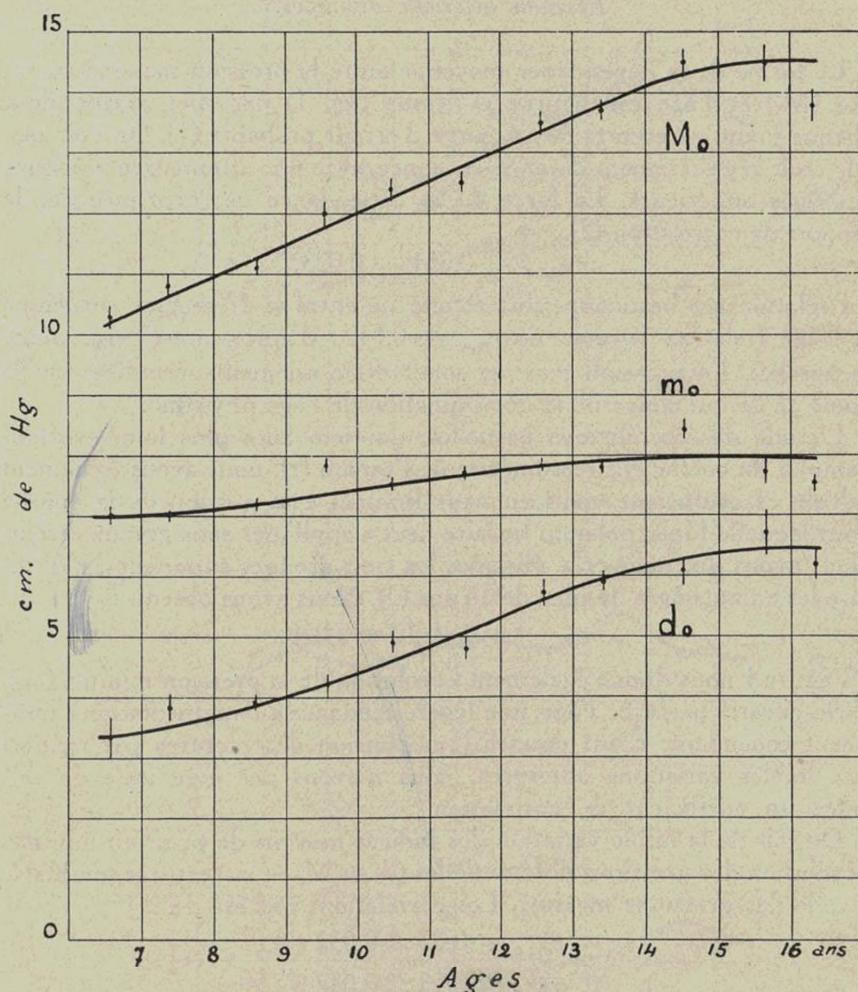


FIG. 1. — Courbes d'évolution des pressions maxima (M_0), minima (m_0) et différentielle (d_0) en fonction de l'âge.

Les données relatives aux mesures de pression au repos reproduisent le fait connu de l'élévation progressive des pressions à mesure que l'enfant avance en âge, élévation marquée et continue dans le cas des pressions maxima et différentielle, beaucoup moins nette pour les pressions minima.

Les résultats concernant la fréquence cardiaque obéissent assez fidèlement aux lois formulées lors de notre précédente recherche, notamment

à celle de l'accroissement avec l'âge de l'accélération cardiaque due à un même exercice physique.

Nous allons maintenant examiner en détail ces diverses catégories de résultats.

Pression artérielle au repos.

La forme de la dépendance moyenne entre la pression maxima au repos (M_0) et l'âge est figurée ci-dessus (fig. 1) par une courbe dont chaque point est escorté de sa marge d'erreur probable (1). On voit que M_0 croît régulièrement d'année en année, avec une atténuation marquée aux âges supérieurs. La force de la dépendance est exprimée par le rapport de corrélation (2) :

$$r_{M_0, a} = 0,751 \pm 0,023.$$

La relation est beaucoup plus étroite qu'entre la fréquence cardiaque et l'âge (relation inverse de $r_{n_0, a} = 0,512$, d'après notre précédente recherche). La pression maxima serait donc un meilleur indice que le pouls en ce qui concerne la détermination de l'âge physique.

L'étude des corrélations partielles, qui sera faite plus loin, exigeant l'emploi du coefficient rectilinéaire de Pearson (r), nous avons également calculé ce coefficient, mais en nous limitant à la portion de la courbe pour laquelle l'interpolation linéaire peut s'appliquer sans grande erreur. Nous avons dû, pour cela, éliminer les trois groupes supérieurs, c'est-à-dire les enfants âgés de plus de 14 ans (3). Nous avons obtenu :

$$r_{M_0, a} = + 0,70 \pm 0,030.$$

La figure 1 nous donne également l'évolution de la pression minima (m_0). Celle-ci varie peu avec l'âge, une légère tendance à l'augmentation s'indiquant cependant. Étant donnée l'imprécision des mesures par rapport aux faibles variations observées, nous n'avons pas jugé utile de calculer un coefficient de corrélation.

Du fait de la faible variation des indices moyens de pression minima, l'évolution des pressions différentielles ($d_0 = M_0 - m_0$) est très semblable à celle des pressions maxima. Les corrélations ont été de :

$$r_{d_0, a} = 0,62 \pm 0,032$$

$$r_{d_0, a} = 0,53 \pm 0,042.$$

De très nombreux étalonnages relatifs à l'accroissement progressif des valeurs moyennes de pression artérielle avec l'âge, chez l'enfant, ont été exécutés antérieurement ; ils accusent avec les nôtres d'importantes

(1) Marge telle que la courbe la traverse environ une fois sur deux.

(2) Voir notre article précédent, p. 164.

(3) Sauf indication contraire, tous nos calculs ultérieurs sur le coefficient r sont faits dans ces conditions, qui contribuent à nous faire sous-estimer l'importance des corrélations, par suite de la restriction de l'hétérogénéité du groupe.

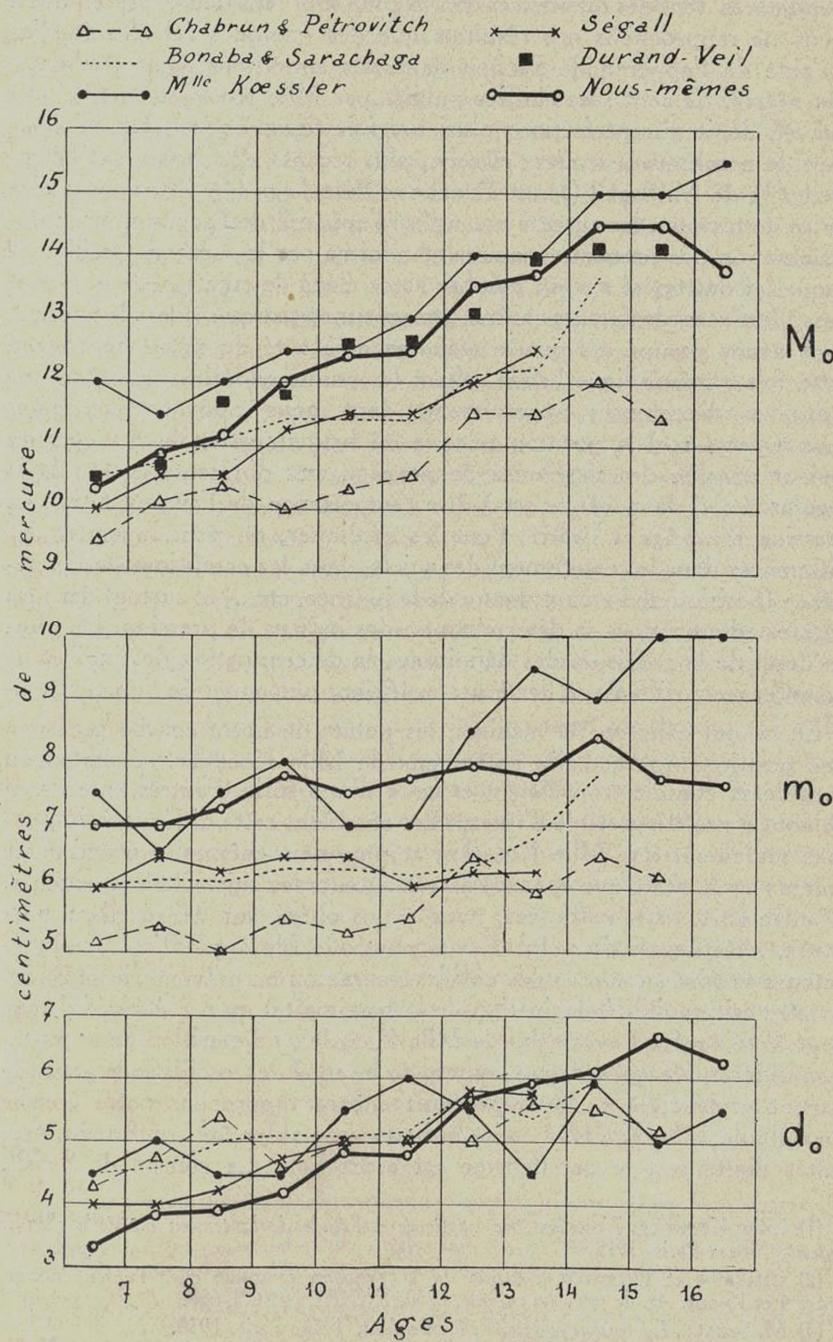


FIG. 2. — Comparaison des données de divers auteurs relativement à l'évolution avec l'âge des indices de pression M_0 , m_0 , d_0 .

divergences dont des différences de méthode sont sans doute responsables. Nous ne rapprochons nos résultats que des quelques échelles établies à l'aide de l'appareil de Pachon dans des conditions assez analogues aux nôtres. Ce sont : les chiffres publiés par Mlle Koessler en 1912 (1), qui, en dépit d'imperfections plusieurs fois signalées, ont fait loi pendant de nombreuses années ; et ceux, plus récents, de Chabrun et Pétrovitch (2), de M. Segall (3), de Bonaba et Sarachaga (4). Dans ces quatre séries de travaux, les auteurs ont utilisé l'appareil de Pachon pour la détermination des pressions maxima et minima par la méthode oscillométrique, et ont opéré sur un nombre assez élevé de sujets pour qu'il soit possible d'accorder à leurs chiffres une valeur statistique. (Dans la figure 2, nous avons groupé ces quatre étalonnages à côté du nôtre, représenté cette fois par une ligne brisée reliant les points expérimentaux.) D'importantes divergences apparaissent, dont nous pouvons considérer trois aspects : *a*) la position relative ou hauteur générale des courbes (valeur absolue des moyennes de pression aux différents âges) ; *b*) la régularité ; *c*) la pente, c'est-à-dire l'importance de l'augmentation de pression d'un âge à l'autre. Pour les expliquer, on peut invoquer des différences dans le recrutement des sujets, dans les conditions de l'expérience (position de l'enfant, heure de la journée, etc...) et surtout dans les critères adoptés pour la détermination des indices de pression. De plus, en dépit de la précision des définitions, la détermination des indices de pression reste difficile et liée à un coefficient personnel de l'observateur.

En ce qui concerne la maxima, les points de notre courbe occupent une position intermédiaire entre ceux de Mlle Koessler, généralement considérés comme trop élevés, et ceux d'une série d'autres auteurs. Il ne nous a pas été possible d'interpréter sûrement cette différence. Rapelons seulement que Mlle Koessler, comme nous-mêmes, a examiné les enfants assis, alors que chez les autres auteurs les sujets étaient couchés. D'autre part, dans notre cas, nous avons opéré sur des écoliers normaux, sélectionnés du point de vue physique, alors que d'autres observateurs se sont adressés à des enfants assistés ou en préventorium. Quant à notre critère de détermination de la maxima tel qu'il a été défini plus haut, il se confond avec celui de Mlle Koessler, « apparition de la pulsation différenciée qui marque l'entrée de la zone des oscillations graduellement croissantes ». Nous pouvons encore rapprocher notre courbe de celle de Mlle Koessler en ce qui concerne sa pente ; sauf aux extrémités douteuses, le parallélisme est assez bon. La courbe de Segall,

(1) Mlle KOESSLER, *L'oscillométrie appliquée à l'étude de la tension artérielle chez les enfants*. Thèse Paris, 1912.

(2) CHABRUN et PÉTROVITCH, *Étude de la pression sanguine chez l'enfant normal entre 4 et 15 ans*. *Ar. de méd. des enfants*, 1930, XXXIII, pp. 601-608.

(3) M. SEGALL, *La tension artérielle chez l'enfant*. Thèse Paris, 1930.

(4) J. BONABA et A. F. SARACHAGA, *La pression moyenne chez l'enfant normal et dans quelques états pathologiques*. *Ar. de méd.*, 1932, XXXV, pp. 27-32.

entre les limites d'âge où s'est cantonné l'auteur, a aussi une allure analogue (1).

Pour les pressions minima, les données sont plus divergentes encore d'un auteur à l'autre. Notre courbe occupe comme précédemment une position intermédiaire, et présente une forme assez régulière. En ne tenant pas compte des valeurs absolues, elle ressemble assez aux courbes de Segall et de Chabrun et Pétrovitch. La courbe de Mlle Koessler témoigne d'une augmentation marquée avec l'âge, mais elle présente de telles irrégularités qu'on ne peut lui accorder qu'une valeur limitée. D'ailleurs, les moyennes observées sont plus élevées pour les âges supérieurs que les valeurs de pression minima généralement considérées comme normales pour l'adulte. La cause en est bien certainement dans le critère de tension minima adopté, que l'auteur, se ralliant à la première attitude de Pachon, a fixé comme étant la contre-pression correspondant à « la première oscillation plus faible succédant aux plus grandes oscillations ». Or on sait que, à cette définition de l'indice oscillométrique de pression minima, Pachon, s'appuyant sur les expériences faites à l'aide de son schéma circulatoire, a substitué, en 1921, la conception d'une pression minima correspondant « au début d'une zone de pulsations d'un caractère particulier... d'une zone terminale et distincte d'oscillations présentant : 1^o une pente à peine existante et seulement faible, 2^o une amplitude nettement moindre et une faible différenciation (2) ». L'indice diastolique se trouve ainsi ramené « au niveau de la vraie démarcation entre la phase des petites et des grandes oscillations (3) ». La valeur de la minima étant de ce fait abaissée, nous devons probablement trouver là l'explication des chiffres moins élevés donnés par les étalonnages postérieurs. Des différences importantes subsistent cependant ; nos résultats notamment restent plus élevés que ceux des autres auteurs. En dehors des divergences attribuables à l'échantillonnage et aux conditions même d'expérience (tous facteurs dont l'importance n'a pu être déterminée), l'influence du facteur personnel de l'observateur se fait sentir nettement et de façon constante. Nul n'ignore en effet combien l'indice diastolique reste difficile à déterminer en dépit du soin avec lequel il a été défini. Dans les schémas mêmes donnés par Pachon pour illustrer sa théorie, il ne semble pas que le point indiqué comme correspondant à la pression minima eût dû, en l'absence d'un autre critère de contrôle, être indubitablement choisi d'après la définition (4). Les diffi-

(1) Nous avons aussi fait figurer sur le graphique les données de pression maxima établies par Durand-Viel, bien que cet auteur ait utilisé l'appareil de Potain, parce qu'elles s'ordonnent suivant une courbe dont l'allure rappelle de très près la nôtre, pour les âges considérés. (DURAND-VIEL, *Des variations de la pression artérielle au cours de quelques maladies chez les enfants*. Thèse Paris, 1903.)

(2) V. PACHON et R. FABRE, Sur le critère de la pression minima dans la méthode oscillométrique. *C. R. Soc. Biol.*, 1921, LXXXIV, pp. 871-874.

(3) L. GALLAVARDIN, *La tension artérielle en clinique*. Masson, 1921, p. 158.

(4) V. PACHON et R. FABRE, *idem*.

cultés subsistent lorsqu'on emploie la méthode graphique ou que l'on construit des courbes correspondant à l'amplitude des oscillations pour les différentes pressions, au lieu de se contenter de la simple détermination par lecture (1).

Si maintenant nous comparons les variations de la pression différentielle, le parallélisme de nos résultats avec ceux de Segall devient plus frappant ; dans les deux cas, l'accroissement progressif et régulier des valeurs moyennes de pression différentielle est de même ordre. Les données de Mlle Koessler ne témoignent au contraire d'aucune tendance systématique à varier avec l'âge et présentent des irrégularités difficilement compatibles avec l'emploi d'une bonne technique : on retrouve l'effet de la détermination défective des minima. Les chiffres de Chabrun et Pétrovitch dont la courbe est, comme la nôtre, légèrement ascendante, manquent cependant de régularité (2).

En résumé, la confrontation précédente nous a montré que nous avions lieu d'être relativement satisfaits de notre étalonnage, aucun écart systématique n'étant absolument inexplicable, et nos fluctuations étant peu marquées par rapport à celles d'autres données utilisant pourtant un nombre plus grand de sujets.

Pression artérielle après l'exercice.

a) Observations générales.

En dépit de l'abondance des travaux concernant les répercussions de l'exercice physique sur la pression artérielle, les relations liant les

(1) « Dans le but de montrer, à la fois, les difficultés inhérentes à la méthode oscillatoire et l'impuissance de l'inscription graphique à lever les hésitations, je citerai l'intéressante statistique publiée par Kilgore, en 1915. Cet auteur eut l'indiscrétion d'envoyer à des observateurs d'une compétence indiscutable (Cannon, Erlanger, Hirschfelder, Morfitt, Wilbur) une centaine de graphiques obtenus à l'aide de l'appareil d'Erlanger (le plus utilisé en Amérique), en les priant de noter simplement par un trou d'aiguille les points où, selon eux, devaient être lues les pressions systolique et diastolique. Parmi les réponses reçues, il prit soin d'éliminer tout tracé dont la lecture était déclarée impossible par les six observateurs ou même par un seul d'entre eux ; n'étaient retenus que les tracés ayant réuni l'assentiment unanime. Or, sur 36 tracés où la notation de la pression systolique fut indiquée par tous les observateurs, il existait le plus souvent des écarts de 15 à 35 mm. de Hg, avec une moyenne atteignant 29 mm. de Hg. Sur 56 tracés utilisés pour la mensuration de la tension diastolique, on note encore, dans le plus grand nombre des cas, des écarts de 10 à 20 mm. de Hg, avec une moyenne de 18 mm. Hg... Erlanger, prié à un an de distance d'examiner et de pointer les mêmes graphiques, montre encore dans ses appréciations des écarts qui s'élèvent à 16 mm. Hg en moyenne pour la pression systolique et à 5 mm. 1/2 pour la pression diastolique. » (D'après GALLAVARD'N, *idem*, pp. 163-164.)

(2) D'une façon générale, les étalonnages de Chabrun et Pétrovitch présentent des irrégularités suspectes, surtout lorsque les résultats obtenus par ces auteurs à l'aide du Pachon sont comparés à ceux qu'ils ont recueillis sur les mêmes sujets avec l'appareil de Vaquez ; alors que chez Segall cette confrontation des résultats par les deux méthodes révèle une analogie frappante, les courbes de Chabrun et Pétrovitch pour les deux cas, surtout pour la minima, sont tout à fait dissemblables.

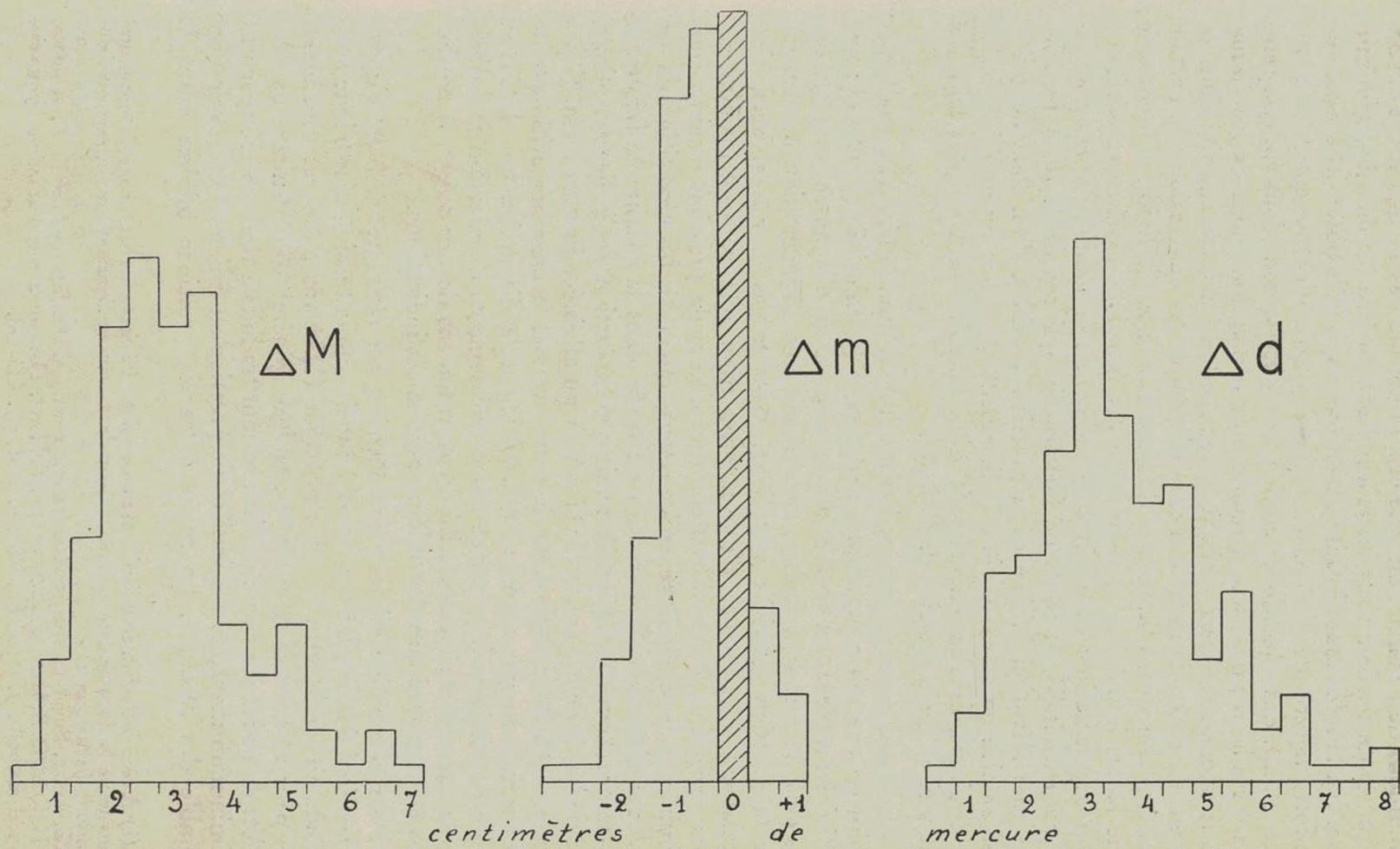


FIG. 3. — Répartition des accroissements de pression maxima (ΔM), minima (Δm) et différentielle (Δd) pour l'ensemble du groupe.

conditions de l'exercice au sens et à l'intensité des modifications concomitantes de tension n'ont jusqu'à présent pu être établies de façon précise. Du fait de la multiplicité des facteurs agissants (intensité et durée de l'effort, nature de l'exercice, rythme, degré d'entraînement des sujets, etc...), des conditions semblables d'observation n'ont été que rarement réalisées ; d'où une divergence de conclusions dont les manifestations abondent. Nous limitant à deux auteurs faisant autorité dans ce domaine, citons seulement à titre d'exemple les conclusions de Pachon qui constate « sous l'influence de l'exercice chez l'individu non entraîné une baisse immédiate et simultanée des pressions maxima et minima » (des augmentations de pression systolique ne se manifestant que chez les sujets entraînés), et celles de Gallavardin qui reconnaît dans tous les cas une élévation initiale de la pression maxima, dont l'augmentation progressive ne serait suivie d'abaissement que pour un exercice violent et épuisant, et s'accompagnerait d'un accroissement — plus faible, il est vrai — de la pression diastolique.

En ce qui concerne la pression maxima, il semble bien que ce dernier point de vue soit celui auquel s'est rangée la majorité des auteurs ; une activité modérée, ou même intense pourvu qu'elle ne se prolonge pas au delà de certaines limites, entraînerait une augmentation progressive de la pression artérielle systolique. Dans le cas de nos enfants, c'est également dans le sens d'une augmentation que se sont manifestées, sans exception, les modifications des valeurs de pression maxima sous l'influence de la course (exercice intense et court). La répartition de ces valeurs d'augmentation se trouve figurée dans la courbe de fréquence ci-contre (figure 3, ΔM) où l'on voit que l'élévation de l'indice systolique, au moins égale à 0 cm. 5 Hg (1 cas), a pu atteindre jusqu'à 7 cm. (1 cas également). Pour l'ensemble de notre groupe, la moyenne arithmétique des accroissements a été de 2 cm. 97 Hg et la dispersion $\sigma = 1,22$. Par suite de l'inégale importance des accroissements de pression aux différents âges, et de l'irrégularité du recrutement de nos sujets, il ne doit pas être accordé de valeur biométrique à ces indications.

Pour la pression minima, au contraire, nos résultats semblent s'opposer à l'opinion la plus répandue, à savoir que la tension diastolique augmente au cours d'un exercice physique (1). Dans notre cas cependant, on peut voir, en se reportant au tableau général des résultats, que les effets de l'exercice sur la minima se sont traduits à tous les âges par une diminution moyenne des indices de pression en fin de course. Pour l'ensemble des résultats, les écarts entre les pressions minima avant et

(1) A côté de Pachon dont l'opinion sur ce point a été citée plus haut, nous n'avons trouvé dans toute la documentation consultée que deux travaux signalant un abaissement de la tension diastolique :

T. ADDIS, Blood pressure and pulse rate reactions. *Ar. Int. Med.*, 1922. F. A. MOSS, J. H. ROSS, O. B. HUNTER, L. FRANCHE et T. HUNT, The measurement of fatigue by physiological methods. *J. of ex. Ps.*, XIV, 4, 1931, pp. 423-438.

après la course ($m_1 - m_0 = \Delta m$) se répartissent suivant la courbe de la figure 3, Δm) dans laquelle la zone hachurée correspond aux cas pour lesquels la tension n'avait pas changé après l'exercice, à l'approximation de notre intervalle de classe, les augmentations de pression figurant à droite sous la forme d'écart positifs, et les diminutions à gauche sous forme d'écart négatifs. Pour nos 164 sujets, il y a eu :

diminution	dans 105 cas (soit 64,0 %).
égalité	— 44 — (— 26,8 %).
augmentation	— 15 — (— 9,15 %). (1)

De plus, les augmentations de pression minima n'ont jamais dépassé 1 cm. Hg, alors que les diminutions ont atteint jusqu'à 3 cm. En moyenne, pour l'ensemble du groupe, l'abaissement de m_0 est égal à 0,55 cm. Hg avec une dispersion $\sigma = 0,795$, valeurs assez significatives du phénomène, du fait que les variations avec l'âge sont peu marquées.

Quant aux variations de la pression différentielle (Δd), elles sont de même sens que celles de la maxima, et accentuées par rapport à elles du fait de la variation en sens inverse de la minima. En moyenne, pour notre groupe, nous trouvons un accroissement de 3 cm. 53, avec une dispersion $\sigma = 1,46$.

b) *Effets de l'âge.*

Jusqu'ici, nous n'avons envisagé que d'une façon générale les répercussions de l'exercice physique sur la pression artérielle. Revenons maintenant sur ce qui constitue le but essentiel de notre recherche : l'évolution avec l'âge de ces répercussions.

Cette évolution ressort déjà, nous l'avons vu, de l'examen des chiffres, du tableau général (p. 161). Pour la tension systolique, elle ne fait aucun doute : son élévation moyenne, après la même course de 50 mètres, a été de 2,06 cm. Hg chez les enfants de 6 à 7 ans, et de 4,40 cm. Hg chez ceux de 16 à 17 ans. L'écart, 2,34, vaut près de 7 fois son erreur probable, ce qui correspond pour cet écart à une probabilité absolument négligeable d'être égalée ou dépassée par hasard. Le degré de certitude se trouve encore renforcé par le fait de l'ascension continue (à deux légères exceptions près, rentrant dans les fluctuations escomptables) des points expérimentaux successifs (voir la courbe ci-contre, figure 4). Le calcul des corrélations nous confirme la réalité de cette dépendance entre ΔM et l'âge. En effet,

$$\gamma_{\Delta M, a} = 0,51 \pm 0,039.$$

(1) Dans une seconde série de déterminations où les indices de pression minima ont été évalués, non plus par lecture sur l'appareil, mais sur les courbes construites d'après l'amplitude des oscillations pour les différentes valeurs de contre-pression, nous avons retrouvé des proportions analogues ; l'augmentation de la pression minima (7,9 % des cas) y apparaît comme le fait exceptionnel.

Cette dépendance n'est pas linéaire : les points semblent plutôt s'ordonner suivant une courbe en S. Le coefficient r n'est donc pas rigoureusement applicable, même en supprimant les sujets de plus de 14 ans (voir plus haut). On trouve dans ce cas :

$$r_{\Delta M, a} = +0,28 \pm 0,048,$$

valeur qui sous-estime la relation d'une façon appréciable.

L'évolution de la pression minima est beaucoup moins marquée que celle de la maxima. La figure (Δm) indique cependant une légère tendance à l'accentuation, avec l'âge, de la baisse de tension diastolique après la course. La position des deux derniers points de la courbe semble diminuer la valeur de cette constatation, mais on se rappellera que, pour des

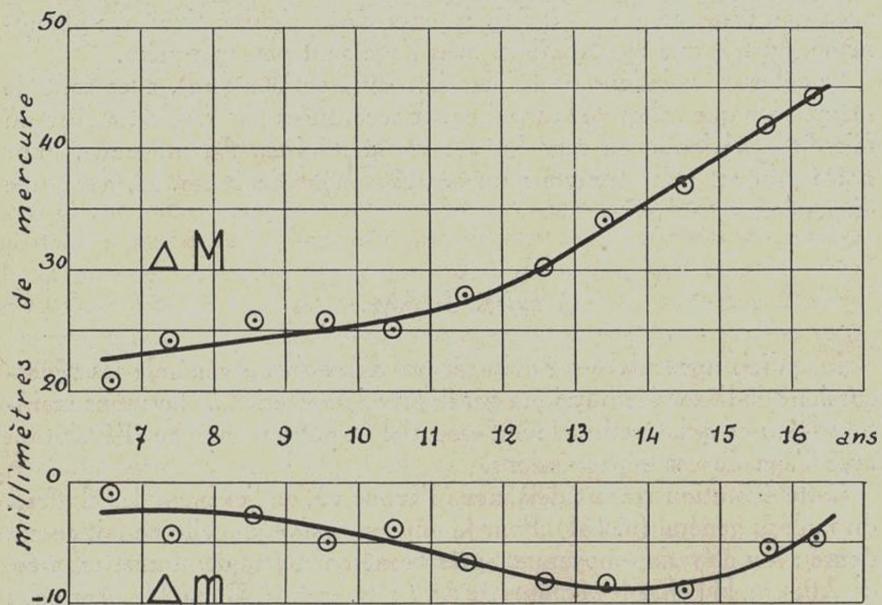


FIG. 4. — Courbes des accroissements de pression maxima (ΔM) et de pression minima (Δm) en fonction de l'âge.

raisons de nombre et de sélection, les points extrêmes sont moins précis que les points moyens.

Lorsqu'on envisage les variations de pression différentielle (Δd), on se trouve en présence des deux effets accumulés : il nous a donc paru intéressant de porter spécialement notre attention sur ce dernier phénomène. D'après les chiffres du tableau, nous voyons que nous passons, pour nos âges extrêmes, de $\Delta d = 2,17$ à $\Delta d = 4,85$. La différence, 2,68, vaut 8,1 fois son erreur probable. L'ensemble des points dessine une courbe ascendante en forme de S (figure 5). Les deux écarts en sens contraire sont manifestement dus à des fluctuations : le plus marqué, par exemple, ne vaut que 0,72 fois son erreur probable, et l'on s'explique très bien qu'il

ait pu se produire, au hasard de l'échantillonnage, une divergence supérieure à la variation réelle, et de sens opposé. De part et d'autre de la courbe, nous avons représenté (en pointillé) l'évolution de l'écart probable : la zone centrale délimitée par ces deux courbes renferme donc 50 % des sujets.

Le calcul du rapport de corrélation nous a donné :

$$\gamma_{\Delta d, a} = 0,53 \pm 0,038,$$

et pour les enfants de moins de 14 ans :

$$r_{\Delta d, a} = 0,41 \pm 0,044.$$

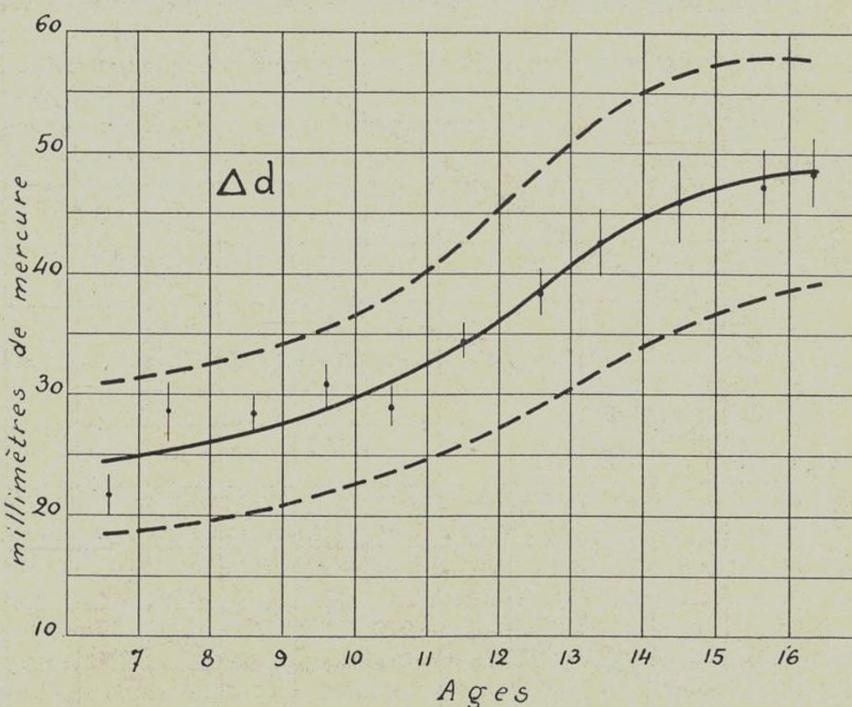


FIG. 5. — Courbe moyenne des accroissements de la pression différentielle (Δd) en fonction de l'âge.

La corrélation est donc d'importance moyenne, du même ordre que celle qui existe entre l'accélération cardiaque et l'âge ($\gamma_{\Delta n, a} = 0,58$ d'après notre précédente recherche).

A côté de l'évolution des variations de pression produites par un exercice, il n'est pas superflu de considérer les valeurs absolues après la course (M_1 , m_1 , et d_1). L'observation des chiffres de tension maxima en fin de course, notamment, nous renseigne non seulement sur l'importance de la variation, mais aussi sur la hauteur à laquelle ladite tension a pu s'élèver. La figure 6 nous donne, pour M_1 , une courbe tout à fait semblable à celle de la pression au repos, au décalage vers le haut et à

la pente près. La comparaison des coefficients de corrélation affirme, elle aussi, cette parenté de l'évolution des phénomènes dans les deux cas :

$$r_{M_1, a} = 0,75 \pm 0,015$$

$$r_{M_1, a} = + 0,68 \pm 0,032.$$

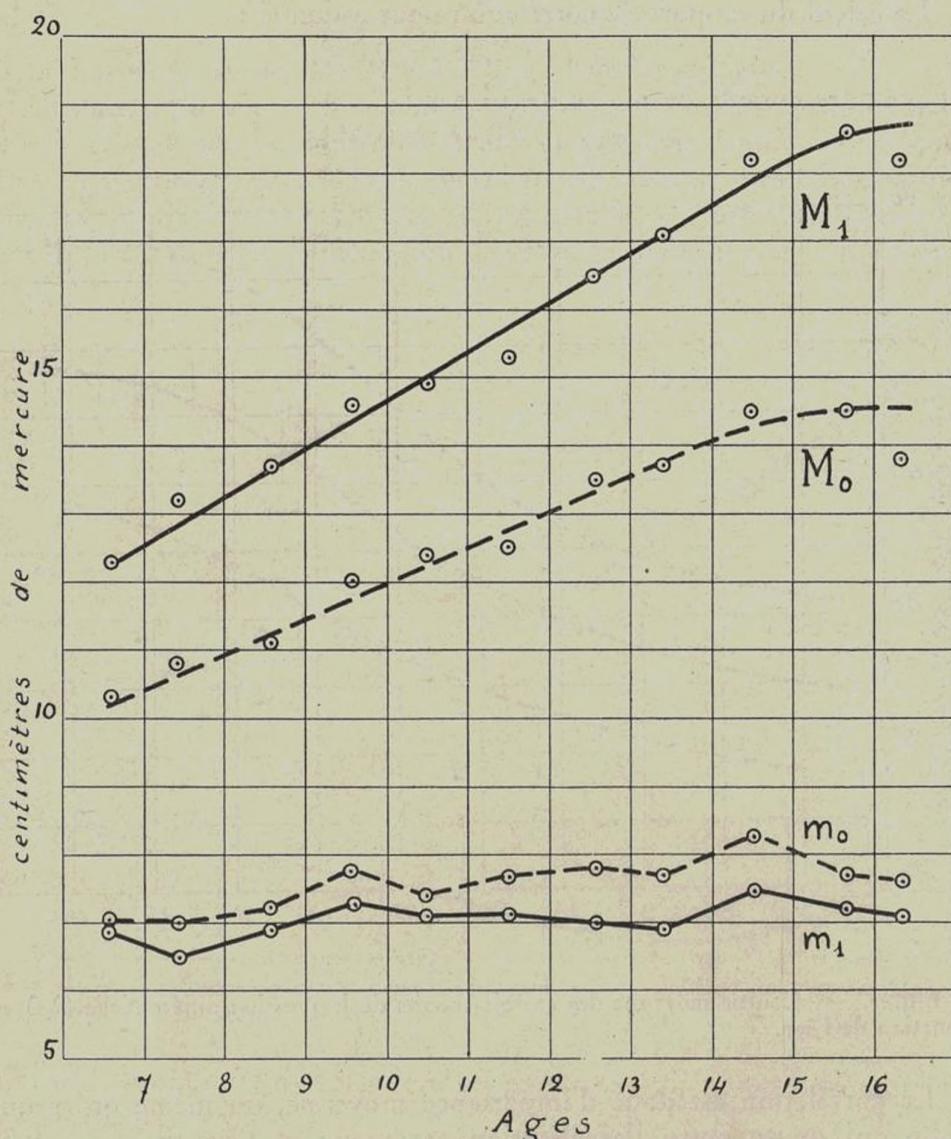


FIG. 6. — Évolutions comparées des pressions maxima et minima avant et après la course, en fonction de l'âge

On a d'ailleurs :

$$r_{M_1 M_0} = + 0,79 \pm 0,023.$$

C'est un peu comme si nous avions fait deux fois la même mesure, en introduisant toutefois, à la seconde expérience, quelques facteurs étrangers à la première, du fait que tous les sujets ne réagissent pas de la même

manière à l'effort. L'âge mis à part, la corrélation (partielle) est encore de :
 $r_{(M_1 M_0) a} = 0,59 \pm 0,038$.

Elle nous indique une limite inférieure du coefficient de fidélité de la mesure supposée faite sur des enfants de même âge. Étant donnée la faible dispersion des pressions maxima à l'intérieur d'une année, il est remarquable de pouvoir compter, pour ces mesures, sur un coefficient de fidélité probablement supérieur à 0,60.

Accélération cardiaque : comparaison des deux statistiques.

Les données que nous avons recueillies, dans ce travail, sur l'accélération cardiaque due à l'effort confirment en gros, avons-nous dit, les résultats antérieurement publiés. Voici quelques précisions à cet égard, tirées du calcul des principaux coefficients de corrélation, sur la totalité des sujets (164, répartis sur une marge d'âge comparable à la précédente).

Anciennes déterminations.

$r : (n_0, a)$	— 0,47	— 0,49 \pm 0,040
$(\Delta n, a)$	— 0,54	— 0,49 \pm 0,041
$(\Delta n, n_0)$	— 0,52	— 0,64 \pm 0,031
$(\Delta n, n_0) a$	— 0,35	— 0,53 \pm 0,038
$(\Delta n, a) n_0$	— 0,40	— 0,26 \pm 0,050

Nouvelles déterminations.

Dans les limites de l'erreur probable, l'accord est très bon pour les deux premiers coefficients, mais les trois autres ont certainement eu à subir des influences systématiquement différentes dont nous n'avons pu préciser la nature. Le lien entre l'accélération et la fréquence au repos, qui nous était apparu comme le plus compréhensible et le plus intéressant à expliciter, est devenu plus étroit, surtout lorsqu'on a éliminé l'influence de l'âge. Au contraire ce dernier facteur, quand on a mis de côté l'influence des variations de n_0 , devient peu important. Mieux que confirmées, les conclusions précédentes se trouvent ainsi renforcées.

Discussion des résultats.

1^o Variations de pression.

Les modifications que subissent les indices de pression sous l'effet d'un travail physique sont, physiologiquement, d'interprétation délicate (1). Ils nous paraîtrait *a fortiori* prématûrément d'envisager les raisons

(1) En particulier, il nous est impossible ici de distinguer, dans l'augmentation de pression, ce qui revient aux facteurs centraux (puissance de la contraction ventriculaire) et aux facteurs périphériques (modifications vasculaires).

qui font évoluer avec l'âge ces modifications, de la façon qui vient d'être décrite. Aussi bien, tel n'était pas notre but et nous nous proposions surtout d'apporter des documents nouveaux à la biométrie humaine. Mais il arrive que les résultats d'une statistique suggèrent une hypothèse physiologiquement intéressante. Dans notre étude sur l'accélération cardiaque d'effort, nous avions essayé de tirer parti d'une certaine indication de limitation du côté des fréquences élevées. Qu'en est-il avec les mesures de pression ?

Ici, il semble bien que les choses se présentent d'une manière moins simple, et cela n'est pas étonnant si l'on songe que les indices envisagés sont loin d'avoir une signification claire comme la fréquence ; que l'on discute encore sur la question de savoir ce que représente exactement la pression maxima, par exemple ; et que certains doutent même de la valeur profonde de cet indice. En tout cas, pour ΔM , il n'apparaît pas que sa dépendance vis-à-vis de l'âge puisse s'interpréter comme un phénomène de « plafond » puisque, bien au contraire, on observe, lorsque l'âge croît, à la fois une augmentation de la pression au repos et de l'accroissement de cette pression. Le phénomène de limitation n'est pourtant pas, sans doute, totalement absent ici, mais il se trouve masqué par des facteurs liés à l'âge, et qui agissent en sens inverse. En effet on a :

$$r_{\Delta M, M_0} = 0,00 \pm 0,059,$$

et si l'on élimine l'influence de l'âge, il reste :

$$r_{(\Delta M, M_0) a} = -0,29 \pm 0,054.$$

Il y aurait donc une légère tendance des sujets qui ont la pression maxima la plus haute à manifester un moindre accroissement de pression, ce qui paraît logique. Mais rien de tel n'apparaît avec la pression différentielle pour laquelle on a :

$$r_{\Delta d, d_0} = +0,34 \pm 0,054$$

$$r_{(\Delta d, d_0) a} = +0,16 \pm 0,057.$$

Le dernier coefficient peut être considéré comme nul, étant donnée la valeur de son erreur probable.

Le parallélisme des changements que l'âge fait subir à ΔM et M_0 ou à Δd et d_0 suggère l'existence de facteurs communs étroitement liés au développement de l'organisme, et qui conditionneraient à la fois la valeur des pressions au repos et celle de leurs accroissements. La nature de tels facteurs nous échappe d'ailleurs complètement. Mais nous pouvons chercher à exprimer la loi générale de leur action le plus simplement possible, par exemple en essayant une relation de proportionnalité. Pour les pressions maxima, le résultat n'est pas très satisfaisant. Pour les différentielles, à propos desquelles ne semble pas jouer la complication d'une action limitatrice, nous avons calculé les valeurs individuelles du rapport $\Delta d/d_0$: elles sont très variables d'un sujet à l'autre, et sans doute peu sûres, étant données les incertitudes de détermination portant à la

fois sur d_0 et d_1 . Pourtant les moyennes partielles (voir tableau général, colonne $\Delta d \%$) se répartissent assez bien, en fonction de l'âge, et malgré quelques fluctuations importantes, autour d'une droite horizontale (figure 7). Autrement dit, quel que soit l'âge, la variation relative de pression différentielle sous l'influence de l'exercice imposé reste en moyenne toujours du même ordre (74 %).

On peut enfin vouloir se rendre compte de la dépendance résiduelle avec l'âge de ΔM et Δd , lorsque ces quantités sont dégagées de l'influence qu'ont sur elles les variations de M_0 et d_0 . On trouve :

$$r_{(\Delta M, a) M_0} = +0,39 \pm 0,050$$

$$r_{(\Delta d, a) d_0} = +0,29 \pm 0,054.$$

Il subsiste donc une certaine liaison positive ; mais il y a peu à tirer de ces indications, d'autant plus que, malgré la suppression des âges supé-

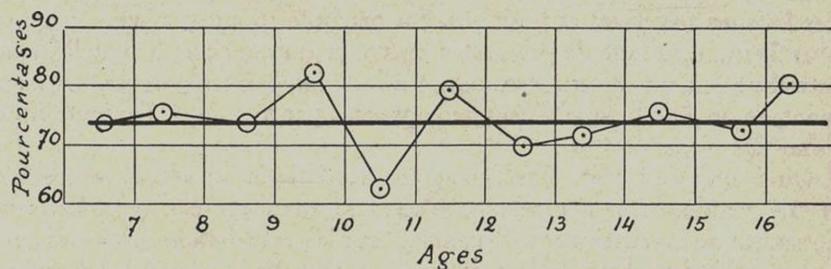


FIG. 7. — Courbe des accroissements relatifs de pression différentielle en fonction de l'âge.

rieurs, les dépendances ne sont pas assez voisines de la rectilinéarité pour assurer aux corrélations partielles leur pleine signification.

2^o Comparaison des variations de pression et des variations de fréquence.

En somme, l'essentiel des résultats de nos deux recherches pourrait s'exprimer approximativement en un raccourci mettant bien en évidence la différence de comportement, en fonction de l'âge, des deux répercussions cardiaques étudiées : à savoir qu'*une course de 50 mètres, imposée à des enfants (garçons de 6 à 17 ans), a pour effet moyen d'amener leur pouls à 133 (détermination faite sur le premier quart de minute) et d'accroître de 74 % leur pression différentielle, ceci quel que soit leur âge.*

De la constance approximative moyenne des n_1 et des $\Delta d/d_0$, on déduit immédiatement que les Δn et Δd moyens doivent dépendre de l'âge, puisque n_0 tend à diminuer, et d_0 à augmenter, avec ce facteur.

On peut se demander maintenant si les deux répercussions envisagées, Δd et Δn , ne se trouvent pas malgré tout dans une certaine dépendance mutuelle, étant donné qu'elles résultent toutes deux du fonctionnement d'un appareil physiologique aux manifestations coordonnées (le système circulatoire), pourvu de mécanismes régulateurs et compensateurs. A

priori, il peut sembler logique de s'attendre à ce qu'un accroissement de la fréquence des battements cardiaques s'accompagne d'une diminution d'ampleur de la zone de pression variable, à ce que Δn et Δd soient par conséquent en corrélation inverse.

Or, on trouve :

$$r_{\Delta n, \Delta d} = + 0,23 \pm 0,056,$$

et en éliminant l'influence de l'âge :

$$r_{(\Delta n, \Delta d) a} = + 0,02 \pm 0,059.$$

Étant donnée la complexité des facteurs en jeu, il est difficile d'interpréter physiologiquement ce résultat statistique. Il est douteux qu'il s'agisse d'une indépendance véritable, et nous pensons que celle-ci résulte plutôt d'une combinaison de facteurs introduisant simultanément des liaisons négatives et positives. Par exemple : l'antagonisme envisagé plus haut, résultant de propriétés hydrodynamiques ; et le parallélisme introduit par un facteur commun d'effort, les deux répercussions augmentant de pair lorsque l'énergie consacrée par le sujet à l'exécution de l'exercice s'accroît (1).

Quo qu'il en soit, l'indépendance statistique constatée entre Δn et Δd justifie, pour la pratique, le recours aux deux examens. Un seul ne saurait nous renseigner suffisamment sur la perturbation subie, puisque à une variation donnée de fréquence, correspondent toutes les variations possibles de pression différentielle. Une étape supplémentaire consisterait à combiner judicieusement les deux indices, mais les éléments nous manquent présentement pour le faire sans hypothèse arbitraire (2).

La même quasi-indépendance se retrouve lorsque la comparaison, au lieu de porter sur les perturbations, se fait entre les valeurs initiales de fréquence cardiaque et de pression différentielle. On a en effet :

$$r_{n_0, d_0} = - 0,02 \pm 0,059$$

$$r_{(n_0, d_0) a} = + 0,19 \pm 0,057.$$

Là aussi, on se serait plutôt attendu à une corrélation négative, d'autant plus que cette fois on ne peut plus faire appel à un facteur commun d'effort. Mais nous avons confirmation que ce dernier (ou tout autre facteur commun que nous ignorons) s'est bien introduit au moment de la course, car les coefficients de corrélation sont systématiquement plus

(1) Il est probable d'ailleurs que les enfants les plus âgés sont capables, mieux que les plus jeunes, de concentrer leurs efforts sur une tâche déterminée. C'est une interprétation possible, pour une part au moins, de l'augmentation des répercussions avec l'âge.

(2) Sauf en ce qui concerne, naturellement, l'élaboration d'une équation de régression pour la meilleure prédition possible de l'âge, à partir de ces deux données. La question sera examinée ailleurs, dans la discussion du problème de la détermination d'un « âge physique ».

élevés lorsqu'on les calcule sur les indices recueillis après l'exercice :

$$r_{n_1 d_1} = +0,37 \pm 0,051$$

$$r_{(n_1 d_1) a} = +0,31 \pm 0,053.$$

Enfin, nous avons examiné les modifications apportées par l'âge et par l'exercice au produit de la fréquence par la pression différentielle. Ce produit, ou « pulse-product » des Américains, renseignerait, par ses variations, sur l'excès de travail demandé au cœur au cours d'un exercice. On conçoit en effet que ce supplément de travail soit d'autant plus considé-

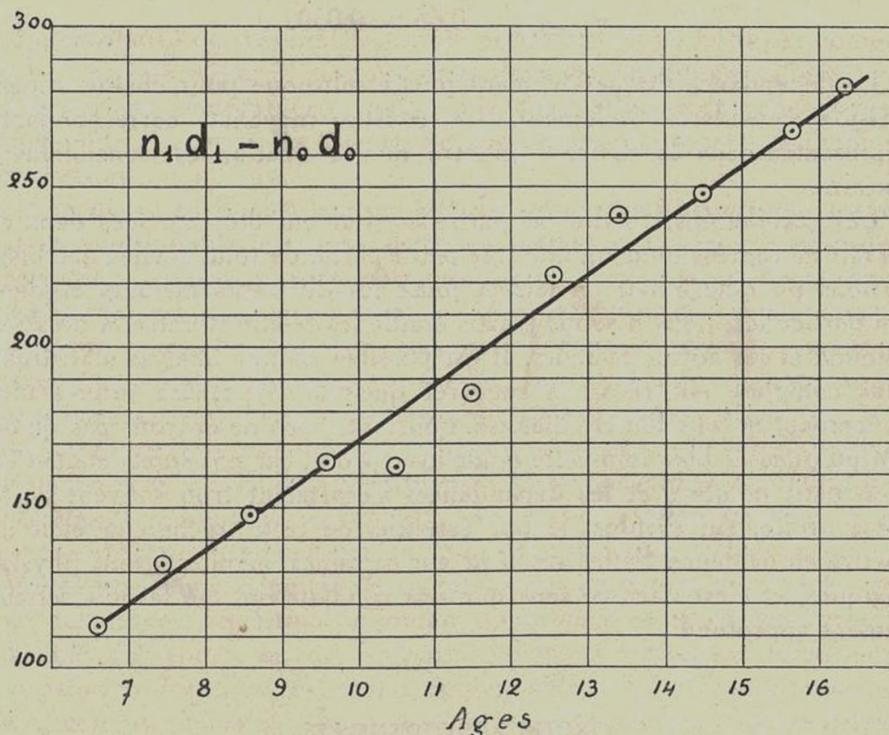


FIG. 8. — Variation de l'accroissement du produit $n \times d$ en fonction de l'âge.

rable que le nombre de battements par minute est plus grand et que l'excès de pression à fournir en plus à chaque battement est plus élevé (1). O. S. Lovekin, dans une étude ergométrique, déclare que « There is a definitive tendency for the pulse product to rise with the greater oxygen consumption and blood flow made necessary by increased exertion (2) ».

(1) Malheureusement, il est à peu près certain que Δd n'est pas une bonne mesure de cet excès de pression, étant donné qu'il faudrait considérer ici les variations de la pression efficace et que des travaux récents ont montré à quel point on pouvait se méprendre à cet égard en raisonnant sur les pressions maxima, minima ou différentielle. (Voir note additionnelle II.)

(2) « Il y a une tendance définie, pour le « pulse-product », à croître avec la plus grande consommation d'oxygène et le plus grand courant sanguin, rendus nécessaires par l'exercice accru. » O. S. LOVEKIN, *J. of Ind. Hyg.*, 1930, XII, 3, p. 100.

Nous voyons d'abord (Tableau général, dernières colonnes) que ce produit croît moyennement avec l'âge, malgré la diminution de la fréquence au repos. On obtient :

$$\gamma_{n_0 d_0, a} = 0,455 \pm 0,042.$$

D'autre part, si nous calculons l'accroissement du « pulse-product » avec l'exercice ($\Delta nd = n_1 d_1 - n_0 d_0$), nous aboutissons à un indice qui tient compte à la fois des deux sortes de répercussions. La corrélation de ce nouvel indice avec l'âge vaut :

$$\gamma_{\Delta(nd), a} = 0,66 \pm 0,030.$$

La dépendance est notablement plus étroite que pour chaque répercussion considérée isolément. La courbe moyenne correspondante représentée dans la figure 8 montre que la relation est sensiblement linéaire.

Les corrélations, totales ou partielles, qui ont été calculées dans ce travail ne représentent qu'une très petite partie de toutes celles que nous aurions pu déterminer en faisant jouer les différents facteurs étudiés. En particulier, nous n'avons jamais étudié les relations entre la pression minima et les autres facteurs. Il est possible qu'une analyse statistique plus complète eût réussi à suggérer quelque hypothèse intéressante concernant la fonction circulatoire. Pourtant, nous ne croyons pas qu'on eût pu pousser bien loin cette étude avec profit, car nos sujets étaient en trop petit nombre, et les dépendances s'écartaient trop souvent de la ligne droite. Au surplus, le but essentiel de cette recherche était de mettre en évidence l'effet de l'âge sur certaines manifestations physiologiques, et c'est dans ce sens que nos résultats ont été le plus sérieusement approfondis.

NOTES ADDITIONNELLES.

I

L'emploi d'une technique de mensuration soulève toujours la question des erreurs à craindre, fortuites et systématiques. Les premières se mettent en évidence en répétant les mesures sur les mêmes sujets dans les mêmes conditions : nous n'avons pas eu cette possibilité avec nos enfants, de sorte que nous ne pouvons pas indiquer l'erreur probable d'une détermination individuelle. Pour fixer les idées sur la grandeur des fluctuations possibles d'un jour à l'autre, nous donnons ci-dessous quelques chiffres obtenus sur un adulte :

Heure	Position	M	m	d
20	couchée	15	4	11
21,30	"	15,5	5,5	10
12	assise	13,5	7	6,5
23	couchée	15	5,5	9,5
22	"	15,5	4,5	11
20	"	15,5	4,5	11

La constance des résultats est assez bonne si l'on ne tient pas compte de la troisième mesure, qui a été prise dans des conditions différentes : on voit donc l'importance qu'il y a à fixer celles-ci, un changement d'heure et de position ayant entraîné une variation très nette des indices de pression.

Nous avons parlé plus haut (p. 159) des précautions prises pour mettre autant que possible les sujets dans les mêmes conditions, c'est-à-dire pour éviter les erreurs systématiques. Nous n'avons naturellement pas pu éliminer celle qu'occasionnait le délai (inférieur à 3/4 de minute) nécessaire pour effectuer les mesures. Pendant ce délai, la pression maxima tendait à retourner à son niveau primitif et notre détermination, de ce fait, sous-estimait l'importance de la perturbation produite. Dans quelle mesure cette erreur a-t-elle pu nous tromper sur la véritable allure du phénomène ? Cela dépend évidemment de la rapidité du retour à la normale, et surtout de la variation avec l'âge de cette rapidité. Nous n'avons malheureusement pas pu, au cours de cette recherche, entreprendre une étude détaillée de ce qu'on appelle communément le « retour au calme » : question de grande importance en ce qui concerne la pratique des sports et des travaux violents (diagnostics individuels, comparaison des exercices) et qui, comme telle, a donné lieu à beaucoup de recherches ; mais qui, du point de vue qui nous occupe ici, mériterait d'être reprise chez les enfants, pour faire connaître l'influence de l'âge et permettre de comparer à cet égard l'évolution des diverses perturbations.

Nous nous sommes contentés ici d'examiner sur un très petit nombre d'enfants (13 autour de 7 ans 1/2 et 6 autour de 11 ans 1/2) les variations des pressions maxima et minima au cours des 5 premières minutes suivant la fin de la course. Un opérateur exercé peut faire une détermination complète à chaque minute, la pression maxima, examinée la première, se trouvant mesurée au bout d'un temps de l'ordre de 1/3 de minute. La figure 9 nous montre l'évolution des points moyens dans les différents cas. Sur le groupe de 7 ans 1/2, nous voyons que la pression maxima subit initialement une chute assez brusque dont la première partie nous échappe : grâce à la rapidité de la mesure, la sous-estimation est sans doute assez faible, probablement de l'ordre de 1/2 cm., comme

le montre une extrapolation approximative. A la 5^e minute, le niveau normal est retrouvé, mais il n'est pas sûr que ce retour soit durable, et qu'il ne se produise pas encore quelques petites fluctuations dans l'un et l'autre sens avant que l'équilibre définitif soit atteint.

Avec la minima, nous assistons à des variations moins rapides. Le maximum de perturbation n'apparaît que postérieurement à la fin de la course, et la deuxième mesure est souvent plus basse que la première (voir

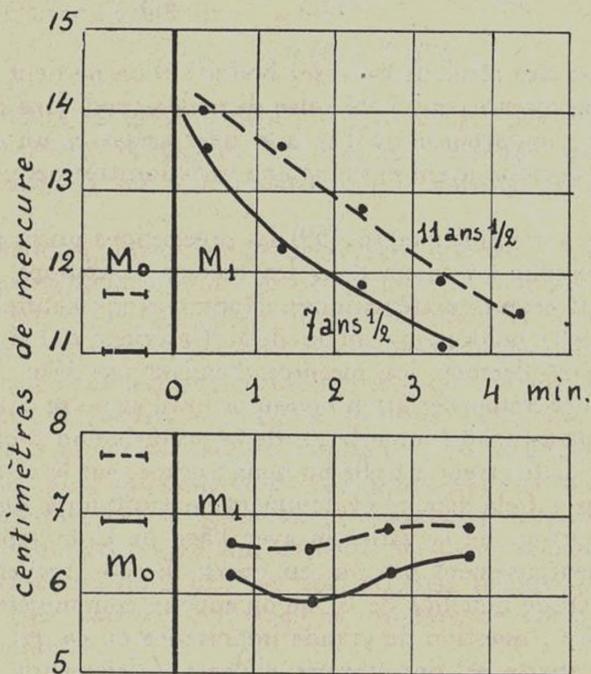


FIG. 9. — Variation des pressions maxima et minima après la course. On a tenu compte approximativement du délai entre l'arrêt de la course (trait vertical) et le moment de la mesure.

courbes) : cette circonstance nous permet de ne pas redouter le délai nécessaire pour mesurer la pression minima, qui, comme on le sait, se trouve déterminée en second lieu. Au bout de la 5^e minute, le niveau normal n'est pas encore retrouvé. S'agit-il d'une conséquence directe, mais à retardement, de l'effort physique qui vient d'être accompli, ou bien la baisse de la pression minima n'apparaît-elle qu'au moment du déséquilibre produit par l'arrêt brusque de la course ? Nous ne pouvons actuellement que poser la question.

Le groupe de 11 ans 1/2 a malheureusement trop peu de sujets pour que les détails de forme de la courbe puissent être pris en considération. Si la différence des pentes, pour la maxima, se trouvait confirmée, cela indiquerait un retour au calme moins rapide chez les plus âgés. (On

rapprochera cette constatation de notre observation faite dans le même ordre d'idées à propos de l'accélération cardiaque d'effort, p. 184).

On pourrait se demander si cette variation avec l'âge de la rapidité de retour au calme ne serait pas la raison principale de l'augmentation des perturbations à mesure que l'âge croît, l'effet moyen, à l'instant précis où l'effort s'arrête, pouvant être le même et n'apparaître différent que par suite du délai nécessaire à la mensuration. Nous ne pouvons pas préciser ici dans quelle mesure ce facteur s'est introduit dans nos déterminations, mais nous ne pensons pas qu'il soit prépondérant pour l'accélération de la maxima, étant donnée l'importance de la différence entre les valeurs de ΔM aux âges extrêmes relativement à la sous-estimation probable résultant du délai initial. De plus, il est vraisemblable que nos courbes de retour au calme, pour la maxima, décroissent trop rapidement du fait même de la répétition des mesures. Le phénomène a été décrit par divers auteurs. Citons à cet égard l'opinion de Gallavardin, qui déclare : « Le plus souvent, lorsqu'on fait une série de 7 à 8 mensurations, on constate une tendance très nette de la pression à s'abaisser, le chiffre le plus élevé étant presque toujours celui trouvé en premier lieu (1). »

II

Notre recherche se trouvait à peu près terminée (2) lorsque furent portés à notre connaissance les récents travaux de l'école de Vaquez (3) attirant l'attention sur l'importance d'une grandeur déjà signalée et étudiée par Pachon, la *pression moyenne*, définie comme équivalente à la pression constante qui assurerait dans les vaisseaux le même débit que la pression variable qui y règne. Il s'agit donc là de la pression efficace (4), la seule qui puisse véritablement nous renseigner sur le travail fourni par le cœur. Par suite, il pourrait sembler préférable, du point de vue qui nous intéresse, de l'envisager à côté, ou même à la place, des pressions maxima et minima. Cependant, différentes recherches ont déjà établi que la pression moyenne représentait un élément relativement stable, sur lequel

(1) L. GALLAVARDIN, *La tension artérielle en clinique*, voir pp. 58 à 60 et p. 220.

(2) L'examen des enfants a eu lieu au cours de l'année scolaire 1930-1931.

(3) H. VAQUEZ, P. GLEY et D. M. GOMFZ, Une nouvelle étape de la sphygmomanométrie. *Presse méd.*, 25 février 1931, p. 281.

P. GLEY et D. M. GOMFZ, La détermination des pressions moyenne et minima par la méthode oscillométrique. *Presse méd.*, 25 février 1931, p. 284.

Id., *J. de Physiol. et de Path. gén.*, 1931, XXIX, 1, pp. 38-41.

(4) « Cette moyenne correspond en définitive à la pression que devrait avoir un régime constant artériel pour assurer dans le même temps un même écoulement de sang que le régime variable dont il est l'équivalent. Dès lors, par analogie avec le langage physique, il est naturel de l'appeler pression efficace, ou, pour le moins, de lui réservier le terme de moyenne dynamique. » V. PACHON, Sur la détermination oscillométrique de la pression moyenne dynamique du sang dans les artères ou pression efficace artérielle. *C. R. Soc. Biol.*, 10 mai 1921, LXXXIV, p. 868.

l'exercice notamment n'influait que de façon peu sensible (1). Bien que quelques auteurs aient contesté le fait (2), il semble bien ressortir de l'ensemble des observations que les variations de pression moyenne sous l'influence de l'exercice sont très peu marquées chez l'adulte normal. Par conséquent, ce facteur ne pouvait être envisagé dans une recherche destinée à mettre en évidence les effets d'un même exercice aux différents âges. Avant d'y renoncer cependant, — les données antérieures ne concernant que l'adulte, — il était nécessaire de nous assurer que ces conclusions étaient également valables pour l'enfant.

Afin de nous fixer sur ce point, nous avons répété l'épreuve de la course, dans les mêmes conditions que précédemment, sur deux groupes d'enfants comprenant, l'un 20 sujets de 8 et 9 ans (âge moyen 8 ans 8 mois), l'autre 19 sujets de 11 et 12 ans (âge moyen 11 ans 8 mois) et déterminé la pression moyenne (ainsi que les maxima et minima) au repos, puis immédiatement après l'exercice.

La mesure la plus correcte de la pression moyenne doit se faire à l'aide d'un oscillographe permettant l'enregistrement graphique continu des oscillations de la plume pour les différentes pressions communiquées au brassard, la pression moyenne correspondant à la valeur de contre-pression pour laquelle on a obtenu les oscillations les plus amples (3). Pour nos observations dans les écoles, il ne nous a pas été possible d'employer l'enregistrement graphique et nous avons dû nous contenter, après nous être assurés en laboratoire de l'équivalence approximative des deux méthodes, d'apprécier à l'œil sur le cadran l'amplitude des oscillations pour chaque valeur de décompression. Nous avons constaté depuis, dans différentes publications, que plusieurs auteurs avaient adopté cette manière d'opérer dans les examens en série (4). A l'aide des chiffres obtenus, des courbes ont été construites qui présentaient le plus souvent un sommet très net permettant de déterminer facilement la pression moyenne correspondante. Dans les cas peu nombreux où nous avons

(1) H. VAQUEZ, N. KISTHINOS et PAPA CANNOU, Pression moyenne : constante sphygmomanométrique. *Presse méd.*, 1931, n° 32.

H. VAQUEZ, D. M. GOMEZ et R.-J. LAJOIE, Hypertension moyenne à l'effort et aptitude fonctionnelle cardiaque. *Presse méd.*, 1931, n° 84.

H. VAQUEZ et DE CHAISEMARTIN, Éducation physique et pression moyenne. *Presse méd.*, 1932, n° 25.

P. GLEY, Travail physique et pression moyenne. *Le Travail Humain*, 1933, I, 4, p. 445.

(2) C. L'AN, Variations de la tension artérielle moyenne dans les efforts et les émotions. *C. R. Soc. Biol.*, 1931, CVII, p. 113.

P. MEYER et H. METZGER, Exposé à la Soc. de méd. du Bas-Rhin, 27 fév. 1932, d'après la *Presse méd.*, 26 fév. 1932.

(3) « Celle-ci est donnée exactement par la valeur de contre-pression à laquelle correspond l'indice oscillographique. » V. PACHON, *op. cit.*

Voir aussi, P. GLEY et D. GOMEZ, La détermination de la pression moyenne par la méthode oscillographique. *J. de Physiol. et de Pathol. gén.*, 1931, XXIX, 1.

(4) Actuellement, l'application de cette méthode peut être réalisée un peu plus commodément par l'emploi du kymomètre de Gley, Gomez et Vaquez, dans lequel l'évaluation de l'amplitude des oscillations se trouve facilitée du fait que celle-ci part toujours du zéro.

obtenu un plateau, nous avons, ainsi qu'il est recommandé (1), choisi la valeur de pression correspondant à son milieu.

Le tableau ci-contre résume les données numériques recueillies sur nos deux groupes d'enfants :

	AGE MOYEN	NOMBRE de sujets	PRESSIONS avant la course			PRESSIONS après la course			Δ PRESSION moyenne
			M ₀	<i>m</i> ₀	p. moy.	M ₁	<i>m</i> ₁	p. moy.	
Groupe I	8 a. 8 m.	20	11,23	6,30	7,75	13,04	6,00	7,70	- 0,05
Groupe II	11 a. 8 m.	19	12,05	6,86	8,29	14,08	6,71	8,24	- 0,05
Groupes I et II réunis	10 a. 2 m.	39	11,63	6,57	8,01	13,55	6,35	7,96	- 0,05 (1)

(1) Les valeurs de pression maxima et minima sont faibles en comparaison de celles que nous a données l'étalonnage principal. Nous ne savons si cette différence doit être attribuée à l'échantillonnage ou au mode de détermination des indices, qui n'a pas été le même dans les deux cas.

On y voit que dans les deux cas les différences entre les valeurs de pression moyenne avant et après la course sont, en moyenne, si faibles que nous devons les considérer comme négligeables (2). Aux deux âges représentés, comme chez l'adulte, la valeur de pression moyenne n'a pas varié sous l'influence de l'exercice.

(1) V. PACHON, *op. cit.*

(2) Pour l'ensemble des 39 enfants examinés, la pression moyenne est restée la même dans 20 cas; elle a diminué chez 10 sujets et augmenté chez 8, les écarts n'ayant jamais été supérieurs à 1 cm. Hg, c'est-à-dire étant restés dans les limites des erreurs possibles, lors de l'évaluation de l'amplitude des oscillations.

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

ÉTUDE PSYCHOTECHNIQUE
DE LA COMMANDE DES MACHINES A ÉCRIRE
PAR LE MOTEUR HUMAIN

par J.-H. ESTOUP, *Ingénieur E. C. P.*

Des recherches sur les dactylographes relatives à l'inscription des gestes de la frappe ont été entreprises par M. J.-M. Lahy dès 1910. Leur but était l'étude des rapports qui s'établissent entre le travail mental et le travail moteur caractéristique de la dactylographie. Diverses publications (1) ont consigné les résultats obtenus.

Ces résultats ne pouvaient manquer de frapper un technicien de la machine à écrire ; c'est ainsi que nous avons été amené à les utiliser pour l'établissement d'un système de doigté, base d'une méthode d'apprentissage de la dactylographie (2). Nous y avons également vu l'explication possible des troubles de fonctionnement des machines à écrire attribués à la rapidité de frappe de certains opérateurs. Pour élucider ce point, nous nous sommes mis en rapport avec M. Lahy en 1924. Depuis cette date, nos recherches se sont poursuivies à son laboratoire de l'École des Hautes Études, sous sa direction et avec son étroite collaboration. Nous avons fait connaître (3) les résultats des recherches expérimentales que nous avions faites en vue de déterminer le mécanisme psychologique de la commande par les gestes automatisés du dactylographe des organes de frappe des machines à écrire.

Notre intention est de tirer maintenant les conséquences technologiques des conclusions auxquelles nous avions abouti et de fixer les principes qui doivent permettre, d'une part, de juger des qualités psycho-

(1) J.-M. LAHY, Les signes physiques de la supériorité professionnelle chez les dactylographes. *C. R. Académie des Sciences*, 2 juin 1913.

Étude graphique de la frappe des dactylographes. *C. R. Académie des Sciences*, 14 mai 1923.

La profession de dactylographe. Étude des gestes de la frappe. Une brochure de 68 pages. *Bureau International du travail*, Genève, 1924.

Le facteur humain dans le calcul des machines. *Année psychologique*, 1928.

(2) J.-H. ESTOUP, *Métagraphie*, pour apprendre la machine à écrire, 1^{re} éd. 1924 ; 2^e éd. 1930.

(3) J.-M. LAHY et J.-H. ESTOUP, Étude graphique de la frappe du dactylographe. *Revue de la Science du travail*, 1930, t. II.

techniques des machines à écrire, d'autre part, d'établir des mécanismes parfaitement adaptés à leur commande par le moteur humain.

* *

Les premiers essais d'appareils à écrire mécaniquement datent de près d'un siècle. De cette époque à nos jours, il en a été vendu, dans tous les pays du monde, des millions d'exemplaires de types divers.

Chaque constructeur s'est ingénier à établir des modèles de mieux en mieux adaptés à la commande par le moteur humain, si bien qu'il n'est plus guère resté sur le marché qu'un seul type de machines à écrire. Les modèles construits par les différentes marques actuelles ne diffèrent que par des détails dont nous signalerons plus loin l'importance au point de vue psychotechnique.

Dès maintenant, il serait certainement difficile de trouver un outil mieux adapté que la machine à écrire à la mise en mouvement par les gestes humains. Toute l'adaptation qui pouvait être obtenue par des mesures et des raisonnements autres que ceux qui doivent tenir compte des caractéristiques de temps du moteur humain a été réalisée. On doit considérer comme à peu près parfaits la disposition du clavier, la plongée des touches, l'effort à exercer pour les frapper, la dimension et la course des caractères, les dispositions du chariot et des organes accessoires, etc. Mais un problème reste encore à résoudre, celui qui préoccupe les constructeurs de machines à écrire depuis une trentaine d'années : l'adaptation à la frappe rapide des mécanismes qu'elle actionne.

Les constructeurs consciencieux, pour conduire cette étude, observent les troubles d'écriture des machines sous la frappe de dactylographes très rapides. Les remarques qu'ils font sur la modification de ces troubles par le réglage de la machine et par les modifications de certains organes leur permettent d'établir des types mieux adaptés. La tâche qui reste à accomplir est d'abord de dégager l'adaptation empiriquement acquise, ensuite de déterminer scientifiquement les principes qui permettront d'obtenir une adaptation parfaite.

Les machines à écrire actuelles.

Tout le monde connaît, au moins de vue, les machines à écrire actuelles. Le dactylographe frappe avec ses doigts des touches disposées en clavier à l'avant de la machine ; ces touches lancent des caractères sur une feuille de papier portée par un rouleau de caoutchouc durci, qui se déplace de droite à gauche d'un intervalle fixe après chaque frappe pour amener au point d'impression un emplacement vierge destiné à la lettre suivante. L'impression est obtenue par l'interposition d'un ruban encré entre le caractère et le papier au moment de la frappe.

Le clavier comprend de 42 à 46 touches groupées sur 4 rangées étagées en gradins pour la commodité de la manipulation. Chaque touche commande une barre portant deux caractères, majuscule et minuscule de la même lettre, par exemple. Normalement, la machine écrit en minuscules. On obtient l'écriture en majuscules par une touche de transposition qu'on maintient abaissée pendant qu'on frappe la touche d'écriture.

Les barres porte-caractères sont réunies en un « panier ». (fig 1). Elles ont toutes la même longueur et frappent au même point i . Elles pivotent autour d'un axe courbe OO' situé dans un plan vertical. En plan, l'axe OO' se projette suivant une droite. Généralement,

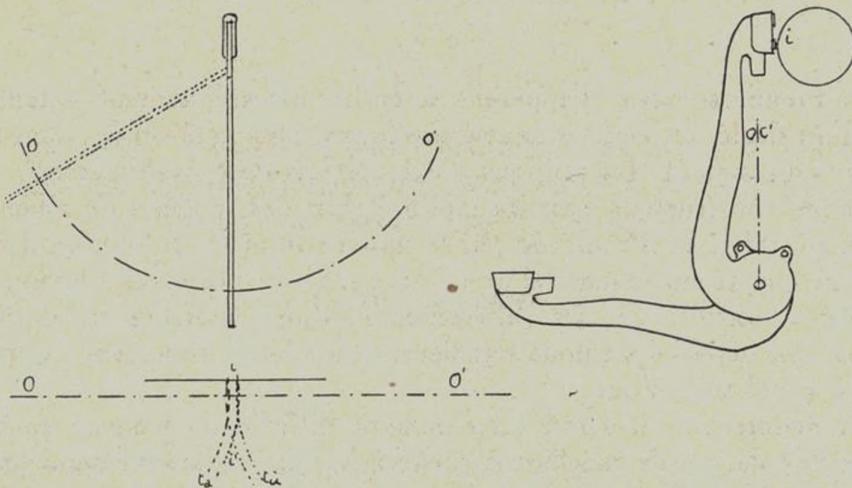


FIG 1.

le point d'impression i se trouve situé à quelques millimètres au delà de la ligne OO' . Cette disposition a pour but d'augmenter la longueur ii' d'imbrication des trajectoires t des caractères.

La transmission du mouvement de la touche au caractère est toujours faite au moyen de leviers de renvoi dits leviers intermédiaires. La fig. 2 donne le schéma de transmission de

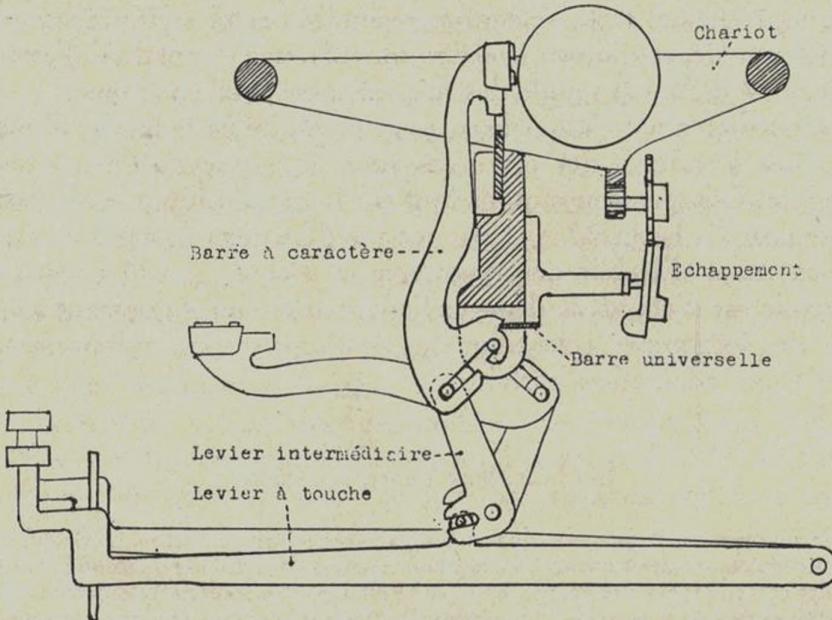


FIG. 2.

mouvement de la machine U, la fig. 3 celui de la machine SB, la fig. 4 celui de la machine Mp. Les mécanismes des machines actuelles peuvent tous se rattacher à l'un de ces trois types, dont le plus répandu, et de beaucoup, est le premier.

L'échappement est manœuvré par une « barre universelle » qui peut être actionnée soit par les barres à caractères (fig. 2), disposition de beaucoup la plus répandue, soit par des leviers intermédiaires (fig. 3), soit par les leviers à touche (fig. 4).

Sur la plupart des machines, la barre universelle commande non seulement l'échappement, mais aussi le mouvement du ruban. Sur un certain nombre, il y a deux barres universelles commandant l'une l'échappement, l'autre, généralement actionnée par les leviers à touche, le mouvement du ruban.

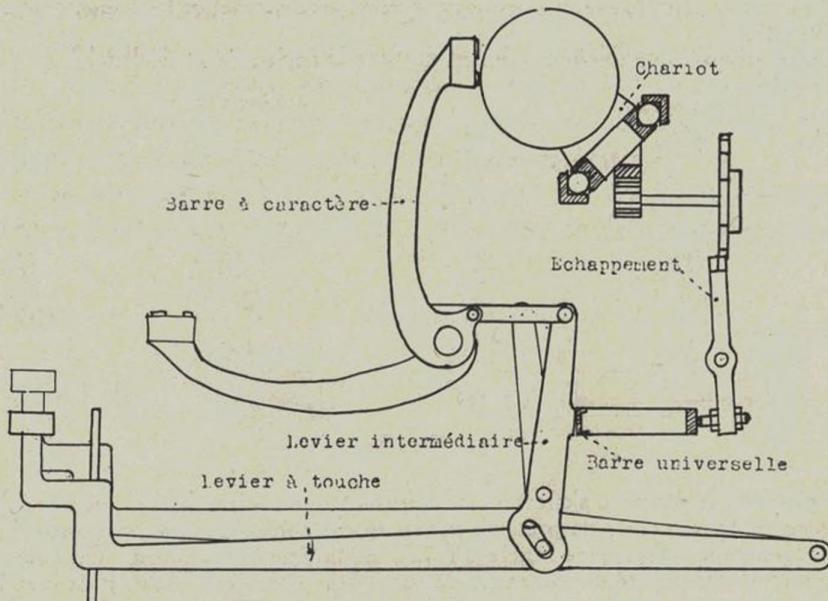


FIG. 3.

L'échappement des machines à écrire est du type va-et-vient. Il agit sur un rochet entraîné au moyen d'une crémaillère et d'un pignon par le chariot soumis à la traction constante d'un ressort. Au repos, l'échappement immobilise le rochet. La barre universelle

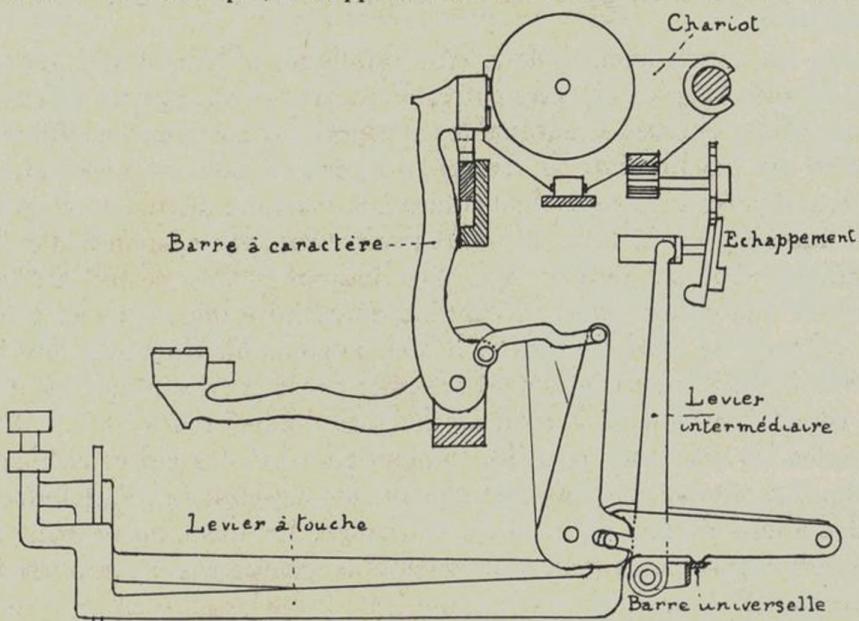


FIG. 4.

d'échappement, en le poussant à l'aller et le laissant revenir sous l'action du ressort de rappel au retour, provoque l'avancement du chariot d'une division.

Les échappements se classent suivant la répartition de l'avancement du chariot entre les

deux temps. Avec les machines du type A, le rouleau reste immobile après l'enclenchement provoqué par l'enfoncement de la touche. Il accomplit tout son déplacement lorsque le retour de la barre universelle l'a libéré. Avec le type B, il accomplit la première moitié de sa course lors de l'enfoncement, la deuxième au retour. Avec le type C, il accomplit toute sa course à l'enfoncement, le retrait n'ayant pour effet que de remettre l'échappement en position d'attente.

La figure 5 représente un échappement du type B enclenché et déclenché.

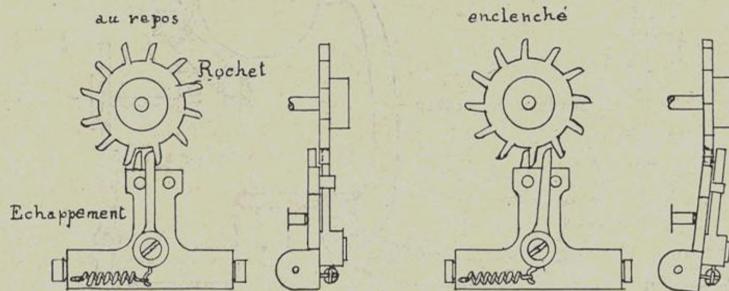


FIG. 5

Le réglage de la machine s'effectue en s'assurant que chaque barre, poussée à la main sans vitesse et sans exercer de pression sur la touche correspondante, provoque l'enclenchement lorsque le caractère se trouve à 1 ou 2 millimètres du rouleau. On constate des « manques » d'échappement provenant de manques d'enclenchement pour des frappes légères lorsque cette condition n'est pas remplie.

L'espacement entre les mots est obtenu par la frappe d'une barre poussant l'échappement à l'aller et le laissant revenir au retour.

Influence de la machine sur la vitesse de frappe.

Tous les constructeurs, dans leur publicité, affirment que leur machine est plus « rapide » que les autres. Pour le prouver, chacun revendique à son actif les vitesses remarquables atteintes par certains dactylographes utilisant des machines de sa marque, donnant vaguement à entendre que la vitesse de l'écriture appartient autant à la machine qu'au dactylographe.

Au moment où la lutte se poursuivait entre des systèmes d'écriture mécanique qui imposaient aux dactylographes des gestes différents, la vitesse que chacun était susceptible d'atteindre dépendait au premier chef du type de machine utilisé. Il était raisonnable de parler de « rapidité » de la machine en entendant désigner par là la vitesse maxima d'écriture qu'elle permettait. Il n'en est plus de même aujourd'hui.

Toutes les machines actuelles imposent les mêmes gestes au dactylographe. La vitesse maxima que chacun est susceptible d'atteindre dépend d'abord de son degré d'apprentissage. La machine ne peut avoir d'influence que par la gêne plus ou moins grande qu'elle apporte à ses mouvements.

Nous avons tenu à mesurer l'influence que la machine pouvait avoir. Nous avons enregistré la frappe d'une des dactylographes les plus rapides d'Europe, Miss E. Mitchell, sur des machines différentes. L'expérience était conduite de la façon suivante :

Le sujet, placé devant la machine à expérimenter, devait taper à un signal donné une phrase de concours sur laquelle elle avait atteint une vitesse remarquable : « *it is the duty of a man to do me a turn and if he can he is to do one.* » Nous enregistrons le mouvement de l'échappement de chaque machine par un contact actionnant électriquement un signal de Desprez, lequel inscrivait les impulsions reçues par l'échappement sur un cylindre enduit de noir de fumée. Le temps était enregistré simultanément au moyen d'un diapason au centième de seconde.

Nous avons procédé à 36 enregistrements au moyen de 4 machines différentes. Les temps d'exécution, en centièmes de seconde, ont été les suivants :

Machine	Temps d'exécution.		
	le plus court	le plus long	moyen
Mp	502,5	558	528
U	505,5	564,5	533,5
SB	506	551	534
RI	506,5	559	542

Soit très sensiblement le même temps. L'écart d'une machine à l'autre est de l'ordre des variations individuelles et apparaît même remarquablement faible.

Ce qui diffère suivant la machine utilisée, c'est la régularité de la frappe. Nous avons dépouillé 8 enregistrements de chaque machine de cette série d'expériences. Nous avons relevé les fréquences suivantes :

Machine	Intervalles en centièmes de seconde														Ecart moyen
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Mp	3	23	52	103	98	93	78	50	33	7					1,6
SB	1	23	51	100	129	81	69	69	17	8	2	1			1,55
RI	1	3	23	86	149	148	80	46	11	4					1,16
U	2	23	88	171	141	74	29	14	2	1					0,92

La frappe sur la machine U est donc beaucoup plus régulière que sur les machines Mp et SB. Le dactylographe, pour exprimer la sensation qu'il éprouve, dit que « la machine U l'oblige à taper très régulièrement » alors que les machines Mp et SB ne l'y obligent pas. Cette contrainte n'a aucune répercussion sur la vitesse du dactylographe malgré l'impression qu'elle lui donne de l'empêcher de donner son maximum.

Le problème de l'adaptation des machines à écrire à la commande humaine.

La rapidité de frappe est un élément strictement personnel au dactylographe. L'adaptation psychotechnique de la machine à la commande par le geste humain ne pourra avoir pour effet d'augmenter son rendement. Son seul objet sera de supprimer les défauts d'écriture qu'on peut observer sur les textes écrits par les machines actuelles.

Le dactylographe est incapable de tirer de ses propres sensations l'ex-

plication des irrégularités qu'il constate. A l'allure de la frappe, il perd la conscience du détail de ses gestes. Il lui reste uniquement la conscience de l'exactitude des touches frappées, de leur succession et de la puissance de la frappe. Du moment que les caractères voulus ont frappé le papier dans l'ordre voulu et avec la force voulue, le dactylographe a conscience d'avoir accompli tout son devoir.

Le rôle de l'ingénieur psychotechnicien est de déterminer les lois auxquelles obéit ce geste pour en déduire les règles de construction des mécanismes qui devront en donner fidèlement la traduction qu'en attend le dactylographe à quelque allure qu'il frappe.

La frappe du dactylographe.

Les premiers enregistrements de M. J.-M. Lahy avaient fait apparaître deux phénomènes susceptibles de donner l'explication des défécuosités constatées dans l'écriture des machines : l'irrégularité des intervalles de temps entre frappes successives et l'existence d'un « temps de contact nuisible » à fin de course.

C'est pour préciser ces deux éléments que nous avons procédé aux enregistrements dont nous avons donné, M. J.-M. Lahy et moi, le compte rendu dans la *Revue de la science du travail*. En voici les conclusions résumées :

Si l'on représente l'enfoncement T d'une touche en fonction du temps t (fig. 6), on constate que la plongée oa sous l'action du doigt se fait à une

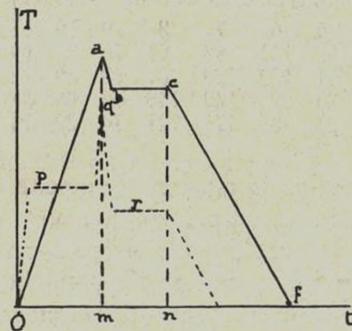


FIG. 6.

vitesse sensiblement constante. Il se produit en a un arrêt brusque, suivi d'une remontée rapide jusqu'en b . Là, la touche s'immobilise jusqu'en c pendant un temps qui, après élimination des cas exceptionnels, apparaît comme remarquablement constant chez tous les sujets expérimentés et compris entre 2 et 3 centièmes de seconde. Nous l'avons interprété comme étant un temps de réaction automatique. A partir de c , la touche reprend son mouvement ascendant jusqu'en f , position de repos, en décrivant une courbe variable suivant les sujets et dont les accidents sont com-

mandés surtout, semble-t-il, par les variations de frottement des organes de la machine. La durée totale d'une frappe, pour les sujets les plus rapides, est comprise entre 12 et 15 centièmes de seconde.

Parallèlement, l'effort monte très rapidement, aussitôt après le début de la frappe, à une valeur p . Il reste en général constant jusqu'au voisinage du temps m , où il monte à une valeur q , variable avec les types de machines, élevée sur les machines du type U, où la course de la touche est limitée par le contact du caractère sur le cylindre et d'autant plus voisine de p que le rebondissement du caractère a moins de répercussion sur la touche frappée. Il redescend ensuite rapidement pour s'immobiliser à une valeur r , du même ordre de grandeur que p ; il reste constant jusqu'au temps n , après lequel il baisse rapidement pour s'annuler bien avant que la touche soit revenue au repos.

Un certain nombre de théoriciens de la dactylographie conseillent aux élèves de ne pas frapper à fond la touche pour obtenir un dégagement plus rapide des caractères. Contrairement à leurs affirmations et à leur enseignement, le doigt accompagne toujours la touche jusqu'à la fin de la course. Ce n'est que par accident et très rarement que cette règle n'est pas observée.

Nous voyons l'explication de ce fait dans la nécessité pour le dactylographe d'exercer sur la marche du caractère un contrôle tactile complet. Le dactylographe ne peut commander le relèvement du doigt que lorsqu'il est certain que la frappe est achevée. Le temps d'immobilisation de la touche est en quelque sorte un temps de réaction tactile et auditif, rendu automatique par l'apprentissage.

Influence de la valeur professionnelle sur la qualité de la frappe.

Pour préciser l'influence de la valeur professionnelle sur la qualité de la frappe, nous avons procédé à une série d'enregistrements en prenant comme sujets 8 dactylographes, représentant toutes les valeurs professionnelles utilisées dans les bureaux.

La valeur professionnelle d'un dactylographe se mesure à sa vitesse de copie d'un texte non connu à l'avance. On estime médiocre un dactylographe capable de copier à 3 frappes par seconde — 30 mots par minute — en moyenne pendant une demi-heure. Cette vitesse correspond à un apprentissage de 3 à 5 mois à 6 heures par semaine. On estime bon un dactylographe copiant à 4 frappes, vitesse atteinte après un an d'apprentissage ; très bon un dactylographe copiant à 5 frappes, vitesse atteinte après deux ans d'apprentissage. Peu de dactylographes dépassent 6 frappes par seconde. Il s'agit là de vitesses obtenues après un apprentissage sur lequel on ne possède aucune donnée précise, dont on sait seulement qu'il est considérable. Quelques habitués des concours français de dactylographie atteignent 8 et 9 frappes par seconde. Mlle Piau, en France, Miss E. Mitchell, en Angleterre, atteignent 10 frappes ; deux

Américains, MM. Hossfield et Tangora, dont la profession était de s'entraîner pour les concours, ont atteint, sans pouvoir jamais se dépasser, 11,5 frappes par seconde.

Nous n'avons pas utilisé la copie de texte non connu à l'avance parce qu'elle ne permet pas au dactylographe d'atteindre sa cadence de frappe la plus élevée. Celle-ci est obtenue au moyen d'un exercice scolaire, la phrase répétée, que nous avons employé pour nos expériences. La vitesse en phrase répétée ne donne qu'une idée imprécise de la valeur professionnelle de l'opérateur. On ne s'étonnera pas que le classement par la valeur professionnelle réelle, qui a servi de base pour l'établisse-

Sujet	Répartition % des temps d'immobilisation de la touche à fin de course, en centièmes de seconde										Temps d'immobilisation moyen
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	> 8	
A	29,9	41,5	26,3	0,9	1,4						2,51
B	25,0	46,4	28,6								2,52
C	31,8	37,6	18,5	3,5	6,3	2,3					2,62
D	9,5	30,6	38,7	10,9	7,3	0,75	0,75	1,5			2,97
E	10,8	26,9	23,5	8,1	14,5	10,8	2,7	1,8	0,9		3,45
F	4,1	22,1	32,1	7,4	13,9	9,8	8,2	0,8	1,6		3,55
G	7	28	28	9	10	4	8	3	1	2	3,55
H	12,8	21,6	16	12	13,6	7,2	8	4,8	4,0		3,73

ment du tableau comparatif, ne coïncide pas exactement avec celui qui aurait été obtenu en considérant uniquement la cadence de frappe au cours de l'expérience.

Les sujets A et B étaient des dactylographes d'élite (8 à 9 frappes par seconde en copie de texte inconnu) ; les sujets C et D étaient très bons (5 à 6 frappes) ; les sujets E et F bons (4 à 5 frappes) ; les sujets G et H médiocres (3 frappes).

Le tableau (p. 194) donne les intervalles et les temps d'immobilisation de la touche que nous avons relevés.

Du point de vue des intervalles entre frappes, les dactylographes lents diffèrent des dactylographes rapides surtout par une plus grande irrégularité. On relève chez des dactylographes moyens des intervalles de 4 centièmes de seconde. Nous sommes persuadé que des enregistrements en nombre suffisant auraient révélé, jusque chez les plus lents, des intervalles minima du même ordre. L'accroissement de la vitesse moyenne s'obtient non par l'abaissement de l'intervalle minimum, mais par la suppression des intervalles élevés.

Le même phénomène est plus visible encore sur le temps d'immobilisation de la touche à fin de course. Le classement d'après le temps moyen coïncide exactement avec le classement par la valeur réelle. Le temps moyen diminue avec l'apprentissage non par l'abaissement des temps minima, — le plus grand nombre des temps d'immobilisation restant compris entre 2 et 3 centièmes de seconde jusque chez les sujets les plus lents, — mais uniquement par la suppression des temps supérieurs à

3 centièmes de seconde qu'on doit considérer comme des défaillances du contrôle moteur.

C'est l'explication du phénomène au premier abord déconcertant que connaissent tous ceux qui ont eu à s'occuper du réglage de la machine : certaines machines, qui fonctionnent bien sous les doigts de virtuoses, peuvent mal fonctionner sous les doigts de dactylographes médiocres.

On ne relève en effet, chez le dactylographe B, qui est un remarquable virtuose, aucun intervalle entre frappes inférieur à 4 centièmes de seconde et aucun temps d'immobilisation de la touche supérieur à 3 centièmes de seconde. On relève, chez le dactylographe G, qui est médiocre, 5 % d'intervalles égaux ou inférieurs à 8 centièmes de seconde et 3 % de temps d'immobilisation de la touche supérieurs ou égaux à 8 centièmes de seconde. Il en résultera dans ce dernier cas une possibilité d'imbrication des frappes qui peut avoir les plus mauvais effets si la machine n'est pas protégée contre elles, tandis qu'il n'y en aura pas dans le premier cas.

La machine psychotechniquement parfaite devra être étudiée de façon à fonctionner sans défaillance quel que soit le dactylographe et à quelque allure qu'il frappe. Il faudra qu'elle soit établie non seulement pour utiliser correctement les commandes correctes les plus rapides, mais encore pour suppléer aux défaillances possibles du contrôle moteur du dactylographe.

Fonctionnement en cours de frappe des organes des machines à écrire.

Les deux phénomènes d'origine purement physiologique que nous avons dégagés : irrégularité des intervalles entre frappes, qui peuvent descendre à 3 centièmes de seconde, et immobilisation de la touche à fin de course comprise chez les sujets rapides entre 2 et 3 centièmes de seconde, mais pouvant atteindre chez les sujets lents des chiffres très supérieurs, ont sur le fonctionnement des organes actionnés par la frappe des répercussions qu'il est nécessaire d'étudier pour dégager les causes des défauts d'écriture des machines à écrire.

Frappe des caractères. — Les machines actuelles se caractérisent par la commande séparée de chaque barre à caractères par une touche et par l'imbrication des trajectoires au voisinage du point de frappe, construction qui s'est généralisée après une très longue lutte contre d'autres principes de frappe qui donnaient des appareils plus simples, plus économiques et plus robustes. Ce principe a trois conséquences psychotechniques qui nous semblent avoir assuré son triomphe :

1^o Il est impossible au dactylographe de frapper simultanément deux touches sans en être averti et sans être arrêté par un enrayage de la machine. La machine est protégée contre les simultanéités accidentielles de frappe.

2^o La machine ne peut écrire d'autre caractère que celui commandé par la touche frappée. Elle est protégée contre les erreurs sur la nature des lettres écrites provenant de commandes incorrectes dans le temps.

3^o Les accidents de la montée du caractère ont leur répercussion mécanique instantanée sur la touche. L'organe moteur, le doigt, peut ainsi exercer un contrôle tactile instantané sur la marche de l'organe mécanique qu'il commande.

Cette double protection et ce contrôle sont des éléments psycho-techniques capitaux dans l'étude qui nous occupe.

La protection contre les simultanéités accidentelles n'est réalisée sur aucune machine entre les caractères et la barre d'espacement. Nous attirons l'attention des constructeurs sur ce défaut commun à toutes les machines. Il a pour conséquence des manques d'espacement entre les mots qui n'ont peut-être pas la même gravité pour l'écriture que les manques d'espacement entre les lettres, mais qui n'en sont pas moins désagréables et qui prouvent à quel point la protection contre les simultanéités accidentelles est nécessaire.

Lorsque le caractère est arrivé au contact du papier, l'immobilisation de la touche a pour effet de la maintenir près du cylindre.

Si la course de la touche est limitée par le contact du caractère sur le papier, le caractère restera, théoriquement du moins, au contact du papier pendant le temps d'immobilisation. En pratique, il n'en est pas toujours ainsi. En général, le caractère rebondit sur le cylindre et les frottements internes du mécanisme empêchent presque toujours le doigt de le ramener au contact du papier. Il peut pourtant se faire, pour des frappes plus appuyées ou plus fortes que d'autres, que le contact soit prolongé ou tremblé.

Si la course de la touche est limitée par un blocage des leviers à touche ou des leviers intermédiaires, le caractère, après avoir rebondi sur le cylindre, sera immobilisé à une distance du papier qui dépendra de la construction de la machine utilisée.

Nous avons tenu à vérifier ce phénomène par un enregistrement. Nous avons disposé sur le rouleau une feuille de papier métallique isolée du châssis de la machine par une feuille de papier ordinaire et reliée à une pile dont l'autre pôle était reliée au châssis en passant par un signal de Desprez. Nous enregistrons sur un cylindre enduit de noir de fumée, après avoir enlevé le ruban qui aurait constitué isolant, le contact du caractère avec la feuille métallique.

Nous avons constaté que le plus grand nombre des frappes, avec la machine U, où le blocage du doigt est obtenu par le contact du caractère sur le cylindre, ont un contact instantané. Quelques-unes ont un contact prolongé ; d'autres, après un premier contact instantané, rebondissent et reviennent au contact. Avec la machine Mp et la machine SB, où le doigt ne peut maintenir le caractère au contact du cylindre en appuyant sur la touche, tous les contacts sont instantanés.

On ne peut donc utiliser, avec les machines où la course de la touche est limitée par le contact du caractère et du papier, ce qui est le cas de toutes les machines à barre universelle unique commandée par les barres à caractères, que l'échappement du type A. Les échappements des types B et C, qui permettent au rouleau d'effectuer une partie ou la totalité de l'espacement dès que l'enclenchement s'est produit, ne peuvent être utilisés que si la frappe est rendue instantanée par un moyen quelconque ; ce résultat est obtenu, sur les machines actuelles, en limitant la course de la touche par un blocage des leviers à touche ou des leviers intermédiaires.

Avancement du chariot. — Nous n'avons jamais relevé au cours de nos expériences, avec quelque sujet et quelque machine que ce soit, d'intervalle inférieur à 3 centièmes de seconde entre frappes successives. Il semble bien qu'il s'agisse là d'un temps incompressible correspondant à la limite physiologique de commande automatique de deux gestes successifs. On peut compter sur cet intervalle pour permettre au chariot d'accomplir l'espacement.

Pour obtenir une écriture régulière, il sera donc indispensable que la tension du ressort de rappel du chariot soit calculée de telle façon qu'abandonné à la traction de ce ressort de rappel il accomplisse l'espacement en 3 centièmes de seconde.

Soit P le poids du chariot en ordre de marche, T la tension du ressort de rappel. L'espacement e parcouru dans le temps t sera :

$$e = \frac{1}{2} \frac{T}{P} \frac{t^2}{g}$$

La quasi-totalité des machines actuelles sont équipées avec des caractères « pica » d'espacement 2 mm. 5 sur les machines fabriquées en France ou en Allemagne, 2 mm. 55 — un 10^e de pouce — sur les machines fabriquées dans les pays anglo-saxons. En confondant, par approximation, ces deux chiffres très voisins pour le calcul de l'avancement du chariot, on obtient les valeurs suivantes du rapport de la tension du ressort de rappel au poids total du chariot :

t (100 ^e de sec.)	2	2,25	2,50	2,75	3
$\frac{T}{P}$	1,250	1,00	0,80	0,65	0,55

Le rapport de la tension du ressort de rappel au poids du chariot en ordre de marche ne devra donc jamais descendre au-dessous de 0,6.

Fonctionnement de l'échappement. — Supposons qu'on écrive le mot *mal*. Représentons (fig. 7) le diagramme des trois frappes. Soient e_m , e_a et e_b , d_m , d_a et d_b , les points d'enclenchement et de déclenchement. Nous supposons l'intervalle qui a précédé la frappe de m et l'intervalle al

suffisants pour que, en tout état de cause, les caractères *m* et *l* frappent à leur emplacement exact.

Pour que l'écriture soit correcte, il faut :

1^o Que l'échappement ait déclenché pour la frappe *m* avant d'enclencher pour la frappe *a* ;

2^o Que le chariot ait accompli tout son espacement après la frappe *m* au moment où survient la frappe *a*.

Nous allons étudier les conséquences qu'entraîne sur l'écriture le fait que ces conditions ne sont pas remplies.

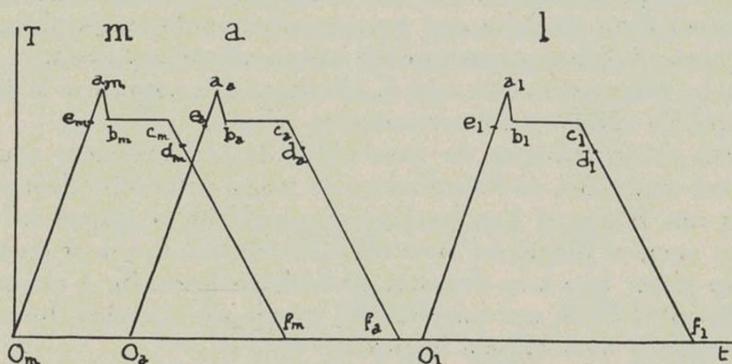


FIG. 7.

1^o *Manque de déclenchement de l'échappement.* — Avec un échappement du type A, il n'y a aucun déplacement du chariot tant que le déclenchement n'a pas lieu. Le caractère *a* sera frappé au même emplacement que le caractère *m*, le caractère *l* étant frappé à la place qui devrait être occupée par *a*. L'erreur produira le résultat suivant : ~~ml~~.

Avec un échappement du type B, le chariot aura parcouru la moitié de l'espacement après la frappe de *m* et avant la frappe de *a*. Le caractère *a* sera frappé à mi-distance entre *m* et *l*. L'erreur produira le résultat suivant : ~~ml~~.

Avec un échappement du type C, le chariot aura parcouru la totalité de sa course à la seule condition que la tension du ressort de rappel du chariot soit correctement calculée. Si cette condition est remplie, le caractère *a* frappera sur le même emplacement que le caractère *l*. Le résultat sera : ~~ml~~.

2^o *Intervalle de temps insuffisant entre le déclenchement suivant la frappe de *m* et l'enclenchement précédent la frappe de *a*.* Cette cause produit deux effets :

a) Avec un échappement du type A, *a* sera décalé vers *m*, *l* tombant à deux espacements de *m*. Le décalage sera d'autant plus aisément considérable que la loi d'avancement du chariot est parabolique. Il suffira d'un très léger manque de temps pour le produire.

Supposons $\frac{T}{P} = 0,6$. Si l'intervalle est de 2 centièmes de seconde, le chariot se sera déplacé au moment de la frappe de a de :

$$x = \frac{1}{2} \frac{T}{P} t^2 = 1 \text{ mm. 2.}$$

Le caractère a sera décalé de moitié par rapport à son emplacement exact pour un manque d'un centième de seconde. Le résultat sera : ~~m~~ 1.

Avec un échappement du type B, le décalage sera moindre, mais encore sensible et ne se produira que pour un manque de temps plus élevé. Dans le cas précédent, a serait tombé à son emplacement exact.

Avec un échappement du type C, l'écriture sera normale si la tension de rappel du chariot a été correctement calculée.

b) Nos enregistrements du mouvement de l'échappement nous ont révélé un autre effet de l'insuffisance de temps entre le déclenchement suivant une frappe et l'enclenchement précédent la frappe suivante.

A un moment donné du mouvement du chariot, une dent du rochet vient se placer face à la dent fixe de l'échappement. Si, à cet instant, l'échappement reçoit une impulsion, il appuie sur le rochet, freinant et même souvent immobilisant le chariot.

Si la flexibilité des organes transmettant le mouvement du caractère à l'échappement le permet, ce qui est le cas général pour les machines à barre universelle commandée par les leviers à touche ou les leviers intermédiaires, le caractère a frappera entre m et l sans enclencher, donc avec un manque d'échappement. Le résultat sera : ~~ml~~.

Si la flexibilité des organes transmettant le mouvement du caractère à l'échappement est faible, ce qui est le cas général pour les machines à barre universelle commandée par les barres à caractères, le caractère a n'arrivera pas au contact du papier. L'espacement et la frappe fautive manqueront. On écrira ~~ml~~ sans que le dactylographe ait été averti du manque d'impression.

Cette erreur ne peut pas se produire avec les échappements du type C lorsque la tension de rappel du chariot est correctement calculée.

Irrégularités d'écriture particulières à chaque type de machine.

Nous sommes en possession des éléments qui vont nous permettre de comprendre les irrégularités d'écriture particulières à chaque type et de déterminer les moyens d'y remédier.

Machines du type U. — La position de l'échappement dépend rigide-
ment de la position de la barre à caractères.

Supposons qu'après la frappe de m la barre à caractères ne soit pas par-
venue au point d_m qui correspond au déclenchement (fig. 8). Le carac-

terre *a* ne pourra passer que si sa trajectoire ne s'imbrique pas dans celle de *m*. Il suffira de calculer la longueur d'imbrication des trajectoires des caractères d'extrémité du clavier, de façon qu'elle soit supérieure à la distance qui sépare le rouleau du point où le retour du caractère provoque le déclenchement. C'est un problème de mécanique de solution très simple. Toutes les machines qui utilisent une barre universelle du type U remplissent cette condition.

Les machines de ce type comportent toujours un échappement du type A. Elles seront d'autant plus sujettes aux effets 2 que le blocage des leviers à touche se fait en général par le contact du caractère sur le cylindre. Le déclenchement ne se produira qu'au relèvement du doigt. Le chariot n'aura plus que 2 centièmes, 1 centième de seconde ou même moins pour accomplir la totalité de l'espacement avant la frappe sui-

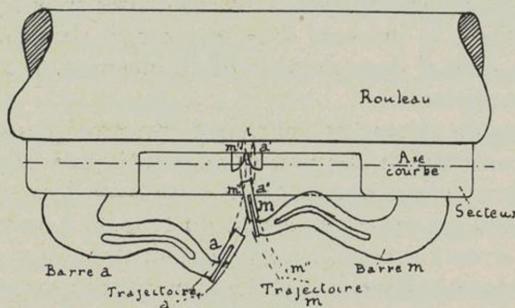


FIG. 8.

vante. On observera des irrégularités d'écriture et quelques manques d'enclenchement avec suppression de la frappe fautive.

On lutte contre ces irrégularités, lorsqu'un dactylographe s'en plaint, en augmentant la tension du ressort de rappel du chariot. Les irrégularités diminuent, mais ne sont pas entièrement supprimées.

Le moyen de corriger entièrement les défauts de ce type de machines ressort clairement de notre étude : rendre la frappe instantanée, par exemple en pratiquant le blocage des leviers à touche au moyen d'une barre universelle actionnant le mouvement du ruban ou par une barre universelle immobile spéciale et utiliser un échappement du type C, la tension de rappel du chariot étant au moins égale à son poids multiplié par 0,6. Nous ne connaissons pas de machine équipée ainsi.

L'adoption de cette combinaison aurait pour effet de modifier le toucher qui se rapprocherait, la réaction de fin de course devenant moins vive, de celui des machines du type Mp par exemple, et de diminuer la contrainte de régularité.

Machines du type Mp. — Ces machines ne sont pas protégées contre l'effet 1. La liaison entre le levier à touche, qui commande la barre universelle d'échappement, et le caractère est élastique pour les caractères d'extrémité du clavier. Après la frappe du caractère *m*, le doigt immobilise

l'échappement en position enclenché. Pendant ce temps, le caractère m , qui a été lancé avec force sur le rouleau, rebondit. Le réglage de la machine a été fait en s'assurant que le caractère poussé à la main au contact du rouleau provoquait l'enclenchement. Il en résulte qu'au moment du contact la barre à caractères exerce une poussée sur les leviers intermédiaires, qui ajoutent leur pression au rebondissement propre du caractère. Le caractère s'écarte donc du rouleau à vive allure jusqu'au moment où il est arrêté par l'immobilisation du levier à touche. A ce moment, il exerce sur les leviers intermédiaires un effort de traction qui annule les jeux aux articulations en sens inverse de l'annulation à la poussée. Le déclenchement se produira donc alors que le caractère se trouvera non en m'' (fig. 8), point de réglage du déclenchement, mais en m''' , à une distance d'autant plus grande du rouleau que les jeux dans les articulations et la flexibilité des leviers intermédiaires seront plus forts.

Si le caractère a se présente à ce moment, il passera, immobilisant l'échappement dont il empêchera le déclenchement. Il se produira un manque d'échappement.

Les machines de ce type ne pourraient être protégées contre cet effet que par une construction très précise amenant à une valeur négligeable les jeux aux articulations et très rigide pour les leviers extrêmes.

Elles n'exigent pas un échappement du type A. Lorsqu'elles en sont équipées, les erreurs propres à ce type s'ajoutent aux précédentes et l'écriture est très irrégulière. Elle l'est un peu moins avec un échappement du type B. Avec un échappement du type C et une tension de rappel de chariot au moins égale à son poids multiplié par 0,6, il ne subsiste que les manques d'échappement dus à l'effet I.

En pratique, ces erreurs sont rares et les machines du type Mp munies d'un échappement du type C ont un fonctionnement à peu près parfait, bien meilleur en tout cas que celui des machines des autres types munies d'échappements des types A ou B. Elles sont séduisantes pour les dactylographes rapides par la vitesse de dégagement des caractères au voisinage du cylindre et par la diminution de la contrainte de régularité qui en résulte.

Machines du type SB. — Ces machines sont mieux protégées contre les manques de déclenchement dues à l'effet I que les machines du type Mp, mais moins bien que les machines du type U. Elles sont équipées généralement avec un échappement du type B et commettent les irrégularités d'écriture et les manques d'enclenchement caractéristiques de ce type d'échappement. On lutte généralement contre ces effets en tendant fortement le ressort de rappel du chariot, ce qui les diminue, mais ne les supprime pas.

On doit obtenir un fonctionnement psychotechniquement parfait en les équipant avec un échappement du type C, la tension de rappel du chariot étant au moins égale à son poids multiplié par 0,6. Les effets des jeux dans la transmission et de la flexibilité des leviers extrêmes doivent

pouvoir être négligés sans grand inconvénient avec une construction suffisamment précise.

Nous ne connaissons pas non plus de machine actuelle utilisant cette combinaison.

Conditions d'établissement d'une machine psychotechniquement parfaite.

En étudiant les causes des irrégularités de fonctionnement que nous recherchions dans la rapidité de la frappe, nous avons été amenés à constater, à côté de caractéristiques de temps du moteur humain que nous avons définies, des erreurs de commande qui auraient provoqué le défaut à quelque allure que ce fût. Le moteur humain est essentiellement faillible. Il l'est d'autant plus que l'apprentissage est moins bon, par conséquent la vitesse de travail moins élevée. Une machine bien conçue doit prévenir et corriger ses défaillances.

Pour être psychotechniquement bien adaptée à la commande par le moteur humain, une machine doit :

1^o Être protégée contre les gestes erronés ou inutilisables de l'opérateur ;

2^o Lui donner le contrôle instantané du mouvement des mécanismes qu'il actionne pour l'avertir de ses erreurs de commande et l'arrêter immédiatement lorsqu'il en a commis une ;

3^o Utiliser correctement tous les gestes qu'elle autorise ;

4^o Tenir compte des caractéristiques de temps du moteur humain : intervalle minimum de 3 centièmes de seconde entre frappes successives ; temps mort de 2 à 3 centièmes de seconde, pouvant atteindre chez des sujets d'apprentissage médiocre des valeurs beaucoup plus élevées, pour le changement de sens du geste moteur.

Les machines actuelles sont protégées par la commande séparée de chaque barre à caractère par une seule touche contre les simultanéités accidentelles de frappe et contre les erreurs sur la nature des lettres écrites provenant de commandes incorrectes dans le temps. Elles arrêtent immédiatement l'opérateur lorsqu'il a frappé simultanément deux touches. Nous ne connaissons pas de machine actuelle qui réponde seule aux autres conditions que nous avons énoncées.

Il ne faudrait pas en conclure que toutes les machines existantes soient mauvaises. Si, dans les mains de quelques dactylographes remarquablement rapides ou particulièrement irréguliers, beaucoup d'entre elles donnent des résultats défectueux, leurs troubles de fonctionnement sont en général assez rares.

On y trouve utilisés séparément tous les dispositifs mécaniques dont l'étude psychologique de la dactylographie a prouvé la nécessité. L'étude psychotechnique des machines a révélé qu'il suffirait de les réunir pour obtenir une machine parfaitement adaptée à la commande par le moteur humain.

(Service psychophysiologique de l'Institut
pour l'étude et l'Organisation du Travail des invalides à Leningrad.
Dir^r : Th. Ambrozius. Chef de service : A. Krestovnikow.)

LA CHRONAXIE CHEZ LES AVEUGLES

par Catherine IAKOWLEFF.

L'examen de l'état du système nerveux chez les aveugles a établi qu'il se trouve parmi ces derniers beaucoup de sujets présentant des troubles de l'appareil endocrino-végétatif, ces troubles se traduisant par une excitabilité nerveuse plus accentuée. Beaucoup de recherches ont déjà été consacrées à l'étude de la perception chez les aveugles ; les auteurs s'y sont surtout laissés guider par l'état subjectif de l'aveugle, qui, selon nous, ne reflète pas toujours l'état réel de l'excitabilité du système nerveux. Ces considérations et l'absence de données bibliographiques concernant ce problème nous ont incité à étudier la chronaxie sensitive et motrice chez les aveugles.

Nous nous sommes servi dans nos recherches du chronaximètre à condensateur proposé par Walthard, muni d'un seul condensateur dont la capacité est constante (ce qui le différencie de l'appareil de Bourguignon, présentant plusieurs condensateurs de capacités différentes). La gamme des durées de décharges est obtenue en modifiant la résistance du circuit. Les chronaxies obtenues avec cet appareil sont plus petites que celles que l'on détermine avec le chronaximètre type Bourguignon, aussi rapportons-nous, dans cet article, les données relatives à la valeur des chronaxies d'un groupe de 50 sujets voyants dans le but de les comparer aux données obtenues sur les aveugles.

Nous avons déterminé la chronaxie motrice en utilisant les électrodes d'argent, impolarisables, chlorurées, type Bourguignon. L'électrode inactive était fixée sur la poitrine du sujet, l'électrode active appliquée au point moteur du muscle à étudier.

La chronaxie motrice a été déterminée au niveau des muscles fléchisseurs et extenseurs communs des doigts, chez 100 aveugles dont 72 hommes et 28 femmes âgés de 16 à 32 ans, et chez 50 voyants (25 hommes et 25 femmes du même âge que les aveugles).

Le tableau I représente la moyenne des chronaxies de ces muscles chez les aveugles et chez les voyants.

TABLEAU I

Aveugles (100 personnes) Voyants (50 personnes)

		Main droite	
	Rhéobase Chronaxie	Rhéobase Chronaxie	
Fléch. com. doigts ...	45 0,10	52 0,13	
Ext. com. doigts	60 0,21	64 0,25	
	Main gauche		
Fléch. com. doigts ...	45 0,10	53 0,12	
Ext. com. doigts	60 0,22	68 0,25	

Remarque. — Dans tous les tableaux, les valeurs de la chronaxie sont exprimées en σ (1) et celles des rhéobases en volts.

On constate que les moyennes des valeurs de la chronaxie motrice et de la rhéobase des deux muscles sont moindres chez les aveugles que chez les voyants.

En comparant la valeur de la chronaxie chez les hommes et chez les femmes (tableau II), on note que la chronaxie du muscle extenseur commun des doigts chez les femmes voyantes et aveugles est plus grande que celle des hommes.

TABLEAU II

	Aveugles		Voyants	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
		Main droite		
Fléch. com. doigts ...	0,10	0,10	0,13	0,12
Ext. com. doigts	0,21	0,22	0,21	0,26
		Main gauche		
Fléch. com. doigts ...	0,10	0,10	0,13	0,12
Ext. com. doigts	0,21	0,24	0,22	0,26

Le tableau III permet de juger de la dispersion des valeurs de la chronaxie chez les aveugles et chez les voyants ; chez les premiers, cette dispersion (diminuant ou augmentant la valeur de la chronaxie) est plus prononcée.

TABLEAU III

Valeurs extrêmes de la chronaxie motrice chez les aveugles et chez les voyants.

	Aveugles	Voyants
Fléch. com. doigts ...	0,05 - 0,22	0,08 - 0,20
Ext. com. doigts	0,12 - 0,58	0,17 - 0,47

(1) $\sigma = \frac{1}{1000}$ de seconde.

Chez les 50 voyants que nous avons examinés, nous n'avons pas trouvé de chronaxie égale à 0,05, 0,06, ni 0,07. Parmi les 100 aveugles, 35 sujets présentaient une chronaxie dont la valeur était de 0,05 à 0,07, ce qui autorise à dire que, chez ces 35 aveugles, la chronaxie était abaissée.

Quant à la relation qui existerait entre la valeur de la chronaxie, l'âge de la cécité et son degré, nos recherches n'ont pas abouti à déceler entre ces facteurs de liaison intime. Il ne peut y être question que d'une certaine tendance. Ainsi, peut-être, pourrait-on signaler une certaine tendance à l'abaissement de la valeur de la chronaxie chez les aveugles dont la cécité est complète comparativement à ceux dont celle-ci n'est pas totale. Un fait cependant doit être noté : les aveugles dont le degré de perte de vue de l'œil gauche n'est pas le même que celui de l'œil droit présentent quelquefois un abaissement de la chronaxie d'un seul côté, souvent d'une manière fort nette. Nous ne prétendons pas expliquer ce phénomène.

Abordons maintenant les résultats de nos recherches portant sur la chronaxie sensitive que nous avons déterminée chez 70 aveugles (55 hommes et 15 femmes) et chez 50 voyants (30 femmes et 20 hommes) âgés de 17 à 34 ans.

Nous avons déterminé la chronaxie sensitive d'après le procédé de Foerster de la manière suivante : nous fixions l'électrode inactive sur la poitrine du sujet ; une aiguille d'argent chlorurée montée sur ébonite servait d'électrode active. Nous fixions cette aiguille (électrode active) sur la face antérieure de l'avant-bras, dans la région du point moteur du muscle fléchisseur commun des doigts. Pour déterminer la rhéobase, nous ne recherchions pas les points les plus sensibles.

Le tableau IV représente les valeurs de la chronaxie et celles de la rhéobase sensitives ; on note que la valeur de la chronaxie chez les aveugles est beaucoup plus petite que chez les voyants.

TABLEAU IV

	Aveugles		Voyants	
	Rhéobase	Chronaxie	Rhéobase	Chronaxie
Main droite				
18	0,52	8	8	0,76
Main gauche				
15	0,57	8	8	0,76

La dispersion des valeurs de chronaxie, du côté de l'augmentation aussi bien que du côté de la diminution de cette dernière, est beaucoup plus accentuée chez les aveugles (tableau V) ; cette dispersion est surtout marquée pour des valeurs basses. Ainsi, chez les aveugles, la plus petite valeur de la chronaxie est 0,06 ; chez les voyants, 0,20. La rhéobase, au contraire, est plus grande chez les aveugles que chez les voyants.

TABLEAU V

Valeurs extrêmes de la rhéobase et de la chronaxie sensitives chez les aveugles et chez les voyants.

Aveugles		Voyants	
Rhéobase	Chronaxie	Rhéobase	Chronaxie
4 - 60	0,06 - 1,80	2 - 34	0,20 - 1,15

A la main droite et à la main gauche, chez les aveugles, les valeurs moyennes de la chronaxie sensitive ne sont pas égales, tandis qu'elles le sont chez les voyants.

Ainsi, par exemple, chez un sujet aveugle, à la main droite, la chronaxie est 0,23 et, à la main gauche, 0,79. On constate, dans ce cas, que l'aveugle lisait par Braille en se servant de sa main droite.

Sur 72 aveugles, 63 ont présenté une chronaxie sensitive plus petite du côté de la main servant à la lecture. Chez 9 sujets seulement, le rapport inverse a été constaté.

Le tableau VI permet de voir qu'à la main avec laquelle lisent les aveugles, la valeur moyenne de la chronaxie est moindre, ce qui est exprimé avec assez de netteté.

TABLEAU VI

Valeurs moyennes de la chronaxie sensitive chez les aveugles.

Lisant avec la main.

Droite (30 pers.)	Gauche (18 pers.)
0,41	0,56
0,60	0,46

Nous nous croyons autorisé à supposer que la lecture par la méthode de Braille fait diminuer la chronaxie sensitive. Or, il est probable qu'avant la lecture chez beaucoup d'aveugles la chronaxie sensitive, comme la chronaxie motrice, n'était pas la même aux deux mains à cause du degré différent de perte de vue par l'œil droit et par l'œil gauche.

Le tableau VII, où sont données les valeurs moyennes de la chronaxie sensitive chez les hommes et chez les femmes, indique que chez les femmes aveugles la chronaxie est plus grande. Chez les femmes qui voient, au contraire, la chronaxie est moindre.

TABLEAU VII

Valeurs moyennes de chronaxie sensitive chez les hommes et chez les femmes.

Aveugles		Voyants	
Hommes (57)	Femmes (15)	Hommes (30)	Femmes (20)
0,49	0,59	0,79	0,78
		Main droite	
0,55	0,56	0,78	0,71
		Main gauche	

Nous avons analysé en outre la valeur de la chronaxie sensitive chez les aveugles par rapport à l'âge et au degré de perte de la vue. De même que pour la chronaxie motrice, nous n'avons pu déceler ici encore de dépendance bien nette existant entre ces facteurs, et nous ne mentionnons ici que le fait suivant : chez les aveugles frappés de cécité complète, la valeur moyenne de la chronaxie est 0,50 à la main droite et 0,52 à la main gauche, tandis qu'elle égale 0,55 et 0,60 chez les aveugles qui voient encore un peu.

CONCLUSIONS

1^o Les valeurs moyennes de la chronaxie motrice des fléchisseurs et extenseurs communs des doigts sont moindres chez les aveugles que chez les voyants.

2^o La dispersion des valeurs de la chronaxie motrice du côté des valeurs élevées aussi bien que du côté des valeurs les plus petites est plus accentuée chez les aveugles que chez les voyants.

3^o Chez les femmes aveugles et chez les voyantes, la valeur de la chronaxie du muscle extenseur commun des doigts est un peu plus grande que chez les hommes.

4^o La valeur de la chronaxie motrice et sensitive chez les aveugles n'est souvent pas la même des deux côtés, ce qui paraît être en rapport avec la différence qui existe dans le degré de cécité de l'œil droit et de l'œil gauche.

5^o Les valeurs moyennes de la chronaxie sensitive chez les aveugles sont plus petites que chez les voyants.

6^o Dans la plupart des cas, la valeur de la chronaxie sensitive chez les aveugles n'est pas la même des deux côtés. La plus petite correspond à la main dont l'aveugle se sert pour la lecture par la méthode de Braille.

REVUE GÉNÉRALE

LES ACCIDENTS DUS A L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

par A. MAUDUIT,

Professeur d'Électrotechnique,

Directeur de l'Institut d'Électrotechnique et de Mécanique Appliquée de Nancy.

I. — CLASSIFICATION DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELLES.

A l'heure actuelle, l'énergie électrique industrielle est surtout représentée par des courants alternatifs, dont la fréquence est de 50 périodes par seconde le plus souvent, exceptionnellement 25 dans le réseau du littoral méditerranéen, et 16 pour certaines applications de traction électrique, très répandues dans l'Europe centrale, mais très rares en France. Le courant continu est cependant encore utilisé dans un certain nombre de distributions urbaines, dans la plupart des tramways, pour l'électrification des voies ferrées principales, et finalement dans les mines et la métallurgie.

Nous allons examiner d'abord le cas du courant alternatif et nous dirons ensuite quelques mots du courant continu ; par contre, nous laisserons entièrement de côté les courants à haute fréquence, utilisés en radio-technique et dans quelques applications médicales, leur innocuité pour l'homme étant d'ailleurs bien connue.

Le dernier arrêté technique en vigueur actuellement [9] divise les installations de distribution d'énergie en trois catégories.

La première catégorie comprend :

A) Les installations à courant continu, dont la plus grande tension de régime entre conducteur et terre ne dépasse pas 600 volts ;

B) Les installations à courant alternatif, dont la plus grande tension efficace entre conducteur et terre ne dépasse pas 250 volts (cette catégorie se subdivise en B₁ jusqu'à 150 volts et B₂ de 150 à 250 volts). (1).

(1) Les installations presque uniquement utilisées en courant alternatif appartiennent aux systèmes dits *triphasés*, à 3 ou 4 fils. Les systèmes à 4 fils comportent 3 fils de phase et 1 fil neutre, qui sert de retour commun aux 3 fils de phase.

Dans ces systèmes, on distingue deux sortes de tensions ou *voltages* ; la tension, dite *tension simple* ou *tension étoilée*, qui existe entre un fil de phase quelconque et le fil neutre, et la *tension composée* qui existe entre deux fils de phase. Cette tension composée est égale à 1,73 fois la tension simple ($\sqrt{3}$). Dans ces systèmes à 4 fils, le conducteur neutre est souvent relié à la terre en un ou plusieurs points.

Dans les systèmes à 3 fils, le conducteur neutre est supprimé et chaque fil sert de retour au courant des deux autres. Bien qu'il n'y ait pas de conducteur neutre, il peut exister, sur des appareils générateurs ou récepteurs de la distribution, ce qu'on appelle un point neutre, tel que la tension, existant entre ce point et chaque fil de

La deuxième catégorie comprend les installations dont la *plus grande tension, par rapport à la terre*, ne dépasse pas 60.000 volts, en *courant continu*, et 33.000 volts efficaces, en *courant alternatif*.

La troisième catégorie se rapporte aux installations de tension supérieure aux précédentes.

II. — EFFETS PHYSIOLOGIQUES DES COURANTS INDUSTRIELS.

Les effets physiologiques des courants alternatifs industriels, c'est-à-dire dont la fréquence est généralement de 50 périodes et reste inférieure à quelques milliers de périodes par seconde, dépendent *surtout*, d'une part, de *l'intensité du courant* qui traverse l'individu, et, d'autre part, du *chemin suivi* par ce courant dans le corps humain.

Ce n'est donc pas la tension qui joue le rôle fondamental et le danger ne dépend pas particulièrement de cette tension, par suite de ce fait que la résistance offerte par le corps humain, qui détermine la valeur de l'intensité pour une tension donnée, varie dans des proportions considérables.

Nous allons examiner d'abord le rôle de l'intensité et nous parlerons ensuite de cette résistance du corps humain.

Rôle de l'intensité du courant dans l'électrocution.

Deux théories principales sont en présence : l'une, dite la *théorie bulbaire* [2], a été indiquée par d'Arsonval dès 1887 ; elle attribue la *mort par électrocution* à une *inhibition des centres bulbaires*, dont le principal effet est l'arrêt respiratoire et l'*asphyxie*, cette dernière ne devenant toutefois définitive qu'au bout d'un *temps assez long*. De cette théorie découle l'axiome thérapeutique qu'un *électrocuté doit être traité comme un noyé*, c'est-à-dire par la respiration artificielle.

La seconde théorie, dite *théorie cardiaque*, repose sur les découvertes d'un certain nombre d'auteurs, et spécialement d'essais faits sur le chien, par Prévost et Batelli, de Genève, puis par une Commission officielle française au laboratoire central d'électricité, en 1910 et 1911 [1].

D'après cette théorie, la mort proviendrait de l'*action paralysante du courant sur le cœur*, action se manifestant par la substitution, au mouvement normal du cœur, d'oscillations très rapides, dites *trémulations fibrillaires* qui, chez le chien, entraînent la mort en quelques secondes. Dans ces conditions, la mort étant définitive, la respiration artificielle ne permet pas de ramener à la vie l'électrocuté, même soumis au courant pendant quelques secondes seulement.

D'après les auteurs partisans de cette théorie cardiaque, lorsque le *trajet du courant à travers le corps* passe par la région du cœur (décharge entre deux mains ou entre une main et un pied), on peut distinguer quatre actions possibles du courant électrique, d'après la valeur de l'intensité :

a) Les courants d'une intensité inférieure à un milliampère environ sont inoffensifs et même peu douloureux ;

phase, soit la tension simple envisagée tout à l'heure ; ce point neutre peut également être isolé du sol ou relié au sol.

Par convention expresse, lorsqu'on parle de la tension ou du voltage d'un système triphasé, sans autre spécification, c'est de la tension composée qu'il s'agit ; lorsqu'on indique deux valeurs pour la tension, la première est la tension simple et la seconde la tension composée, par exemple : réseaux à 115-200 volts.

Par contre, les *catégories définies par l'arrêté ministériel se rapportent à la tension simple*, que le point neutre soit relié à la terre ou isolé du sol.

b) A partir d'un milliampère *jusqu'à une valeur de l'ordre de grandeur de 50 mA*, le courant peut produire l'asphyxie lente de la victime, avec le danger très grave que la contraction des muscles ne lui permette souvent pas de se dégager elle-même du conducteur avec lequel elle est en prise. Il semble que cette asphyxie soit aggravée par ce fait que le passage du courant tend à activer les besoins respiratoires de l'individu, alors que la tétanisation des muscles s'oppose à ces mouvements. Toutefois, cette asphyxie est relativement lente et si la victime est soumise à temps et pendant une durée suffisamment longue à la respiration artificielle, elle peut être aisément ramenée à la vie ; elle se trouve donc dans l'état de *mort apparente* ;

c) *Au delà d'une intensité de l'ordre de 50 mA*, limite pouvant descendre un peu au-dessous ou s'élever jusqu'à environ 100 mA, et *ne dépassant pas quelques ampères*, la mort survient par l'arrêt du cœur, dans les conditions indiquées plus haut, sous le nom de *théorie cardiaque*, et cela très rapidement, au bout de quelques secondes ;

d) Pour des intensités relativement élevées, de l'ordre de quelques ampères, l'arrêt du cœur ne se produit plus ou, tout au moins, cet arrêt n'est pas définitif comme dans le cas précédent et la victime peut être ramenée à la vie par la respiration artificielle ; toutefois, le passage d'une intensité aussi considérable à travers le corps entraîne inévitablement des brûlures aux points de résistance plus grande, c'est-à-dire sur la peau, d'une part, et aux diverses articulations, d'autre part.

Comme explication de l'innocuité relative des courants de grande intensité, on a émis l'hypothèse que, dans le cas de ces gros courants, l'arrêt du cœur n'était pas de même nature et consistait seulement en un arrêt pur et simple non définitif, sans trémulations fibrillaires.

Cette théorie cardiaque semble fortement appuyée, d'une part, par les essais méthodiques faits sur le chien [2] et, d'autre part, par les résultats obtenus dans les électrocutions pénales américaines, ainsi que dans quelques accidents industriels.

C'est ainsi que, dans leurs premières exécutions pénales, où les Américains appliquaient une tension de l'ordre de 2.000 volts entre deux électrodes, de larges dimensions, placées l'une sur le cou et l'autre au bas des reins, il a été observé, presque chaque fois, que la victime supportait le passage du courant pendant plusieurs minutes sans dommage important autre que des brûlures plus ou moins graves, et revenait rapidement à la vie dès que le courant était supprimé ; si alors on substituait à la tension de 2.000 volts une tension de l'ordre de 200 volts, la victime était immédiatement électrocutée (le courant passait du cas *d* au cas *c*, comme indiqué plus haut).

C'est d'ailleurs également un fait bien connu que plusieurs accidents de contact avec des hautes tensions ont entraîné des brûlures graves sans occasionner la mort. L'auteur a été, lui-même, témoin, pendant la guerre, du cas où un ingénieur, qui avait saisi à pleines mains une manivelle métallique, portée à la tension d'environ 3.000 volts, tandis que ses pieds reposaient dans l'herbe humide, après avoir été détaché de cette position par son aide (au moyen d'une perche à houblon), est revenu immédiatement à la vie, après une application très brève de la respiration artificielle ; toutefois, il a eu des brûlures très graves et a dû subir plusieurs amputations successives, mais sa santé générale n'en a pas été touchée et au bout de quelques mois il a pu reprendre son service.

Les expériences du Laboratoire central sur le chien ont été particulièrement intéressantes et ont mis nettement en évidence les quatre modes d'action du courant énumérés plus haut.

Dans ces dernières années, un certain nombre de médecins, qui se sont fait une spécialité de l'étude des électrocutions, se sont élevés énergiquement contre cette théorie ; parmi ces auteurs figure en première ligne le docteur Jellinek, ancien élève de d'Arsonval et le docteur Zimern [2, 3, 4 et 5].

Ces auteurs, sans nier que l'arrêt du cœur puisse, dans certains cas, être cause de la mort par électrocution, prétendent que la théorie cardiaque est présentée d'une façon beaucoup trop systématique et trop précise et estiment qu'il est préférable de revenir à la théorie de l'asphyxie ; à la base de leurs observations, ils font remarquer que les différents êtres du règne animal se comportent d'une façon tout à fait diverse par rapport au courant électrique et qu'il n'est pas correct d'appliquer à l'homme les conclusions déduites d'essais sur les chiens ; en particulier, les trémulations fibrillaires du cœur, qui sont définitives chez le chien, ne semblent pas l'être d'une façon aussi absolue sur le singe et sur l'homme, et le docteur Jellinek signale des cas où on a pu ramener au fonctionnement normal un cœur humain soumis à des trémulations fibrillaires.

Le docteur Jellinek [5] insiste sur ce fait que, si nombre de victimes meurent par paralysie primaire du cœur, la grande majorité des autopsies a démontré que les victimes ont succombé ou bien à une *paralysie primaire du cerveau* ou à une *asphyxie primaire*, le cœur n'ayant suivi que secondairement dans ces deux catégories de mort. Il indique également que le passage du courant dans le corps humain produit généralement une augmentation du liquide cérébro-spinal et que la cessation de ce courant développe une hypertension artérielle, ces deux troubles fonctionnels pouvant entraîner la mort, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer l'arrêt du cœur.

D'autre part, le docteur Jellinek insiste également sur ce fait que, les individus eux-mêmes réagissant de façon extrêmement différente contre le courant électrique : un courant très supérieur à celui qui est mortel pour un individu, peut n'être pas dangereux pour un autre individu. Pour un même individu d'ailleurs, les courants dangereux dépendent de diverses circonstances : ainsi le danger est plus grand pour un individu surpris par la décharge que pour celui qui s'y attend ; il l'est moins pour un sujet endormi que pour un sujet en dehors du sommeil, etc...

Ces auteurs font en même temps remarquer que l'action du courant électrique, traversant la région cardiaque, doit probablement consister en un arrêt du fonctionnement de l'ensemble du système nerveux, commandant aussi bien la respiration que les mouvements du cœur et que les deux phénomènes, asphyxie et arrêt cardiaque, peuvent se produire simultanément.

Nous n'avons pas la compétence voulue pour prendre parti nettement dans cette controverse ; nous estimons cependant que l'expérience de l'électrocution pénale américaine et d'un certain nombre d'accidents industriels ne peut être négligée et que la mort par arrêt du cœur doit jouer un rôle considérable dans un grand nombre de cas d'électrocution, et nous estimons que des laboratoires organisés en conséquence devraient étudier cette question sur les animaux, reconnus par des essais préalables comme réagissant de la façon la plus voisine de l'homme.

A notre avis, il y a lieu de tenir compte *simultanément* d'un certain nombre d'observations très importantes des partisans de ces deux théories :

1^o Dans l'impossibilité où nous sommes généralement de savoir si, chez l'électrocuted, la mort est apparente ou réelle, il faut, suivant les prescriptions très judicieuses du docteur Jellinek et de ses collègues, conserver l'axiome énoncé par d'Arsonval et traiter l'électrocuted comme

un noyé. A ce point de vue, la théorie cardiaque, n'étant pas certaine, doit être laissée de côté en ce qu'elle aurait pour résultat de faire admettre la mort réelle, alors que l'on peut être en présence de la mort apparente.

2^o Toutefois, les contradicteurs de la théorie cardiaque n'ont encore pu établir aucune démarcation nette entre les différentes intensités, au point de vue du danger de mort, et par conséquent n'ont remplacé en rien la démarcation basée sur la théorie cardiaque, qui présentait un grand intérêt au point de vue de la protection contre les dangers de l'électricité industrielle. Le fait que différents individus ne réagissent pas de la même façon contre les courants électriques n'empêche pas qu'il ne soit intéressant d'essayer de connaître des résultats moyens sur lesquels on puisse baser un système de protection et, si nous sommes tout à fait d'accord avec les docteurs Jellinek, Zimmern et Legendre [4] pour faire abstraction de la théorie cardiaque quand nous sommes en présence d'un électrocüté, qu'il y a lieu avant tout d'essayer de rappeler à la vie, nous ne sommes plus d'accord avec le docteur Legendre, lorsqu'il semble considérer comme de peu d'intérêt l'étude scientifique des actions du courant électrique sur les animaux les plus voisins de l'homme, en vue d'arriver à la connaissance du courant moyen dangereux.

3^o Nous estimons donc comme très important, en communauté d'ailleurs avec l'Association Alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur [10], de définir une intensité de courant voisine de la limite où commence le danger grave pour l'individu normal ; cette intensité, pour les courants alternatifs qui traversent la région du cœur, semble être de l'ordre de 50 mA, que l'on peut abaisser à 25 mA, si on veut obtenir une plus grande et presque parfaite sécurité.

Effets physiologiques du courant continu.

L'opinion généralement admise est que le courant continu se comporte d'une façon assez peu différente de celle du courant alternatif, mais toutefois avec des effets moindres, de telle façon qu'à une limite d'intensité dangereuse minimum de 25 mA alternatif, il faille faire correspondre une intensité continue variant, suivant les opinions, entre 50 et 100 mA. Les essais du Laboratoire central sur les chiens avaient conduit à un coefficient d'environ 4, soit le chiffre de 100 mA (continu) contre 25 mA (alternatif). Il faut cependant mentionner que le courant continu peut provoquer dans l'organisme, probablement par électrolyse, des troubles importants susceptibles d'entraîner des maladies graves, avec issue fatale dans certains cas, alors que la victime, qui a échappé au courant alternatif, semble n'avoir plus rien à craindre pour l'avenir.

On s'est aperçu récemment que dans les installations où le courant continu est obtenu au moyen de redresseurs à mercure, les effets physiologiques sont plus intenses qu'à l'ordinaire ; en particulier, la tendance pour une victime à rester crispée sur les fils qu'elle a touchés est notablement plus marquée, à tension égale. Il semble qu'on puisse attribuer cette aggravation à la présence, dans la tension fournie par les redresseurs, d'ondulations de petite amplitude, mais d'allure très brusque.

III. — SOINS A DONNER A UN ÉLECTROCUTÉ.

Ces soins résultent directement des considérations développées plus haut ; ils ont d'ailleurs été codifiés séparément par le Ministère des Travaux publics et par le Ministère du Travail, sous forme d'affiches ; les

unes, spécialement destinées aux électriciens, sont à apposer exclusivement à l'intérieur des locaux contenant des installations électriques ; les autres sont destinées au public et à placer à l'extérieur de ces mêmes locaux [8].

En principe, il faut d'abord soustraire le plus rapidement possible la victime aux effets du courant. Pour les spécialistes, il est recommandé, en vue d'éviter des accidents aux sauveteurs, de prendre les précautions suivantes :

Pour les installations de la catégorie B (B_1 et B_2 groupées), écarter le conducteur de la victime, en prenant la précaution de ne pas toucher ce conducteur directement ou avec un objet métallique. Pour les installations ne dépassant pas 6.000 volts, tenter d'abord de supprimer le courant ; prévoir la chute possible de la victime en préparant un dispositif élastique pour la recevoir et n'entreprendre le déplacement de la victime ou l'écartement des fils que par l'intermédiaire d'une canne, d'un bâton ou d'un outil à manche isolant suffisamment long, en ayant soin également que ces objets ne soient pas humides. Pour les installations à tension supérieure (l'observation des isolateurs utilisés sur les lignes aériennes renseignera suffisamment les spécialistes sur l'ordre de grandeur de la tension en jeu), supprimer le courant et, si on décide d'entreprendre le sauvetage avant que le courant ne soit supprimé, se bien persuader que le danger sera grand ; il faudra alors redoubler de précautions et utiliser uniquement des appareils isolants soignés, perche à sectionner, tabouret isolant, etc...

Dans l'affiche établie pour le public non compétent, le sauvetage direct de la victime n'est prévu que pour les installations domestiques, catégories B_1 et B_2 .

Pour les autres installations, le rôle du public doit se borner à essayer de faire supprimer le courant le plus rapidement possible, à écarter la foule du lieu de l'accident, à préparer éventuellement la chute de la victime sur un dispositif suffisamment souple et à éviter que les fils puissent venir en contact avec les individus.

Les affiches indiquent ensuite les soins à donner avant l'arrivée du médecin. Il faut transporter la victime, autant que possible, dans un local aéré où on conservera seulement un petit nombre d'aides ; on notera toutefois, ce que ne dit pas l'affiche, que le transport doit être le plus court possible et qu'il vaut mieux pratiquer les soins instantanément sur le lieu même de l'accident que de chercher à une distance un peu longue un local en apparence plus convenable. On desserrera les vêtements et on s'efforcera le plus rapidement possible à ramener la respiration et la circulation en pratiquant la respiration artificielle.

Il existe trois modes principaux d'intervention de ce genre : la méthode de *Laborde*, comportant la *traction rythmée de la langue* ; la méthode de *Sylvester*, *respiration artificielle par mouvement des bras*, pouvant être combinée avec la traction de la langue, et la méthode de *Schaeffer*, *par compression périodique du thorax*.

Le décret du 23 janvier 1927, du Ministère des Travaux publics, relatif aux affiches en question, et la circulaire ministérielle correspondante, approuvent l'adoption de la méthode *Schaeffer* de préférence aux autres méthodes, par suite de ce fait qu'elle est beaucoup plus facile et moins pénible à appliquer que les précédentes et que, par suite, elle peut être prolongée beaucoup plus longtemps, même par un seul opérateur, alors que la méthode de *Sylvester*, très fatigante, nécessite l'intervention successive de plusieurs sauveteurs.

La théorie de la méthode *Schaeffer* s'expose comme suit : « Coucher la victime sur le ventre, les bras étendus le long de la tête. Le sauveteur se

place à genoux, à cheval sur la victime, de manière à pouvoir s'asseoir sur ses mollets ; il étend les bras et pose les mains ouvertes sur le dos du sujet au niveau des dernières côtes, les pouces se touchant presque (fig. 1) ; il appuie progressivement et de tout son poids sur le thorax, de manière à provoquer l'expiration (fig. 2), puis il cesse de presser tout en laissant ses mains en place ; l'inspiration se produit alors par l'élasticité des côtes et de l'abdomen. Le sauveteur recommence les mêmes pressions et continue ainsi à raison d'une quinzaine de pressions par minute, réglées sur sa propre respiration. »

Ces mouvements doivent être répétés jusqu'au rétablissement de la respiration naturelle, rétablissement qui peut demander plusieurs heures ;

MÉTHODE SCHAEFFER



FIG. 1

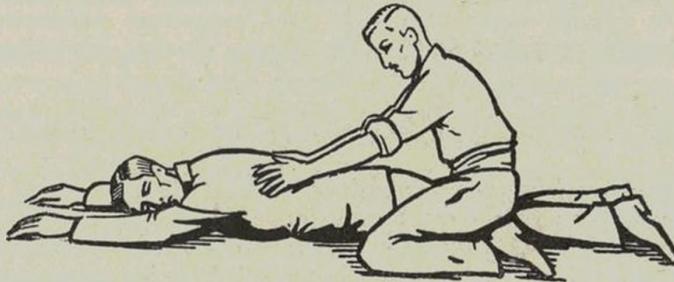


FIG. 2

n'abandonner jamais un électrocuté sans avoir des signes certains de sa mort.

La méthode Schaeffer présente en outre l'avantage que, par suite de sa position, la victime peut facilement expectorer les mucosités diverses qui la gênent.

Il existe quelques controverses au sujet de ces diverses méthodes, controverses d'où semblent résulter les conclusions suivantes :

La méthode de la traction rythmée de la langue ne présente pas un très grand intérêt et, d'autre part, est très difficile à exécuter d'une façon parfaite.

La méthode de Sylvester est excellente en elle-même, par suite de ce que les mouvements utilisés sont plus voisins des mouvements respiratoires eux-mêmes que ceux de la méthode Schaeffer ; mais cet avantage

est, dans la plupart des cas, compensé par la difficulté de l'appliquer convenablement pendant un temps suffisamment long (1).

Le choix de la méthode Schaeffer semble donc très justifié. Il faut toutefois prendre garde de ne pas exagérer l'effort de compression exercé sur le thorax et de ne pas aller trop vite car, au dire du docteur Jellinek, le manque de ces précautions peut amener, dans certains cas, des accidents graves pour la victime ainsi soignée.

Le rôle du médecin en la circonstance est d'une importance particulière. Nous ne nous étendrons pas sur ce point qui échappe à notre compétence ; nous signalerons seulement, avec les médecins cités plus haut, la nécessité d'instruire tout le personnel médical des conditions particulières du traitement des électrocutés, parce qu'un assez grand nombre de médecins, qui d'autre part sont de tous points excellents, semblent être relativement peu documentés sur ce sujet.

Parmi les interventions importantes du médecin, nous citerons, toujours d'après les mêmes auteurs, les *ponctions lombaires*, les *injections de substances toni-cardiaques* et les instillations d'oxygène à la pression atmosphérique ou même de *carbogène*, mélange d'oxygène et d'acide carbonique dans une proportion convenable.

Mentionnons également l'intérêt que présente, pour les usines ou centrales importantes, l'utilisation d'*appareils spéciaux*, exécutant automatiquement la respiration artificielle et l'instillation d'oxygène ; parmi ceux-ci nous citerons les appareils Cot, Panis, Chéron, etc... [4].

Le docteur Jellinek a appelé également l'attention sur le fait très important que les détériorations des tissus par des causes électriques étaient beaucoup moins graves que les brûlures ordinaires et que, comme conséquence, il ne fallait user de l'intervention chirurgicale qu'à l'extrême limite. Un grand nombre de résultats remarquables ont été obtenus, avec conservation intégrale des organes lésés, par ce seul fait qu'on a laissé agir la nature seule. Il y a là une indication précieuse à retenir pour le chirurgien appelé à soigner des lésions d'ordre électrique.

[IV. — RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE DU CORPS HUMAIN.]

Les effets physiologiques dépendent surtout de l'intensité, alors que, dans la plupart des cas, c'est la tension appliquée à la victime qui est fixée par la nature de l'installation, la résistance électrique du corps humain se trouve jouer un rôle fondamental dans les phénomènes d'électrocution.

La résistance du corps humain est la somme de trois résistances en série :

1^o La résistance de contact, à l'entrée du courant, entre la victime et le conducteur actif touché ;

2^o La résistance propre du corps lui-même ;

3^o La résistance de contact entre le corps humain et la sortie du courant, généralement le sol.

La résistance du corps humain proprement dite, c'est-à-dire la résistance offerte par les éléments conducteurs présents dans l'organisme, est d'une valeur relativement faible, de l'ordre de 200 ohms [6], entre les membres inférieurs et postérieurs.

(1) Les méthodes combinées de Sylvester et de Laborde étaient autrefois officiellement recommandées dans l'arrêté du Ministère du Travail du 9 octobre 1913 sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques [12].

La partie la plus importante de la résistance du circuit formé par la victime consiste dans les résistances de contact, tant à l'entrée qu'à la sortie du courant.

Ces résistances de contact ne sont pas, à proprement parler, des résistances ohmiques, dont la valeur soit indépendante du courant ; elles dépendent, dans des proportions notables, de la tension appliquée et elles sont vraisemblablement plus faibles en haute tension qu'en basse tension, en courant alternatif qu'en courant continu. Au point de vue des accidents d'électrocution, leur importance se fait surtout sentir en basse tension alternative et nous allons les examiner dans ce cas.

Un des contacts les plus fréquents est celui d'une main avec un fil ou une pièce conductrice sous tension ; la résistance correspondante varie dans des proportions considérables, d'après l'importance de la surface de contact, d'après la nature du tégument externe de la peau (peau calleuse ou peau lisse) et d'après le degré d'humidité de cette surface extérieure, avec présence possible d'un électrolyte plus ou moins concentré. Les chiffres donnés pour cette résistance de contact par divers auteurs sont assez différents, mais restent toutefois dans des ordres de grandeur assez définis et intéressants à connaître.

D'après Kouwenhoven et Langworthy [6], la résistance de contact offerte par la paume calleuse d'une main d'ouvrier peut atteindre 100.000 ohms/cm², tandis que cette résistance de contact, pour une main douce et humide, peut descendre à 1.200 ohms/cm². Dans des essais effectués en vue de la sélection du personnel des usines électriques, essais dont il sera parlé plus loin, le docteur Uzac [7] a donné des chiffres desquels on peut déduire que cette résistance de contact de la paume de la main avec un conducteur métallique peut varier, suivant les sujets et les conditions d'humidité, de 5.000 ohms/cm² jusqu'à 130 ohms/cm², sous une pression maintenue constante dans tous les cas, mais dont la valeur n'est pas indiquée.

On voit donc, d'après ces chiffres, que la résistance de contact du corps humain peut varier depuis plus de 100.000 ohms (main calleuse, avec surface de contact inférieur à 1 cm²) jusqu'à quelques centaines d'ohms pour des contacts de plus grande surface, avec des mains lisses et humides.

Les chiffres déduits des essais du docteur Uzac sont peut-être un peu faibles, la plupart des auteurs s'accordant à reconnaître que la résistance de contact peut descendre, dans des conditions particulières, à environ 500 ohms.

Entre des électrodes de 2 cm de diamètre, serrées dans les mains, Weber est arrivé aux valeurs suivantes [6] :

Mains sèches, sous un courant de 14 mA, 5.740 à 2.150 ohms, soit, par contact, en déduisant 200 ohms pour l'intérieur du corps, 2.270 à 995 ohms ; entre mains humectées d'eau de pluie, sous un même courant de 14 mA, 3.200 à 1.800 ohms, soit, par contact, 1.500 à 800 ohms ; avec mains imbibées d'une solution de soude et courant de 10 mA, 2.400 à 1.380 ohms, soit, par contact, 1.100 à 590 ohms.

Il est probable que, pour des sujets particulièrement conducteurs, ces chiffres peuvent encore être abaissés.

Lorsque, ce qui est fréquent, le second contact s'établit entre les pieds et le sol, la résistance varie beaucoup avec la nature des chaussures et l'état du sol. Des chaussures avec semelles sèches et épaisses, cousues avec du fil, peuvent opposer une résistance de plus de 50.000 ohms, alors que la présence de chevilles métalliques traversant ces semelles diminue considérablement la résistance et que, pour une chaussure humide sur un

sol contenant des électrolytes, la résistance peut tomber à une valeur extrêmement faible, de l'ordre d'une centaine d'ohms.

On peut donc résumer ces chiffres en disant que la résistance du corps humain pour un ouvrier à mains calleuses et sèches, d'une part, et porteur de bonnes chaussures, sur un sol sec, peut atteindre et dépasser 200.000 ohms, alors que pour les mains moites et lisses, et la chaussure mince et humide, sur un sol très conducteur (imprégné d'électrolytes), la résistance totale peut descendre à 500 ohms et même au-dessous.

Dans la plupart des cas, les contacts sont généralement mauvais, sauf dans des conditions spéciales, et on peut admettre que la résistance du corps humain [10] ne descend au-dessous de 2.000 ohms que dans des cas très particuliers, qui seront détaillés plus loin.

V. — IMPORTANCE DU DANGER D'ÉLECTROCUTION POUR LES DIFFÉRENTES INSTALLATIONS.

La classification en trois catégories, établie par l'arrêté technique de 1927 [9], ne correspond pas à un degré du danger d'électrocution et les installations de première catégorie, surtout à courant alternatif, B_1 et B_2 , sont celles qui provoquent le plus d'accidents mortels, par suite de ce qu'elles sont beaucoup plus répandues que les installations à haute tension, qu'elles sont plus à portée du public non spécialisé que les précédentes, et également aussi parce que l'on ne se méfie pas suffisamment des dangers qu'elles présentent et qu'on ne prend pas assez de précautions.

Dans cette étude des dangers des installations électriques, il y a à considérer le danger pour l'usager non spécialisé et le danger pour l'ouvrier spécialiste. Les installations à haute tension, 2^e et 3^e catégories, ne provoquent en général d'accidents que parmi les ouvriers spécialisés, tandis que les installations de 1^{re} catégorie sont à même d'entraîner des électrocutions à la fois dans les deux catégories d'individus.

Dangers présentés par les installations de 1^{re} catégorie.

On s'est souvent préoccupé, à juste titre, de rechercher quelle est la tension alternative maximum ne présentant aucun danger d'électrocution. Si on table sur un courant dangereux, pour les individus normaux, de 50 mA, avec une résistance du corps humain descendant à 500 ohms, on voit que le seuil du danger correspondrait à 25 volts. Dans des conditions normales, la tension simple fréquemment utilisée de 115 volts, avec une résistance du corps humain de 5.000 ohms, aboutit à un courant de 23 mA qui, pour les individus normaux, ne présente pas de danger mortel, à moins d'être soutenu pendant un temps prolongé, par exemple par suite de crispations de la victime ne pouvant se détacher du contact accidentel.

Comme la résistance de 5.000 ohms, correspond à des conditions de contact meilleures que celles qui sont généralement réalisées lorsqu'un individu touche par mégarde un conducteur sous tension, on voit que le contact d'une personne avec une distribution à 115-200 volts, dans des conditions courantes, ne produit généralement que des secousses plus ou moins désagréables, sans entraîner de grave danger de mort; par contre, cette tension de 115 volts peut provoquer l'électrocution dans des cas où la résistance du corps humain tombe à une valeur de 2.000 à 1.000 ohms,

ou même plus faible encore, ce qui se produit dans un certain nombre de cas classiques examinés ci-dessous.

Le cas le plus dangereux est celui d'une personne plongée dans une baignoire et venant, avec une de ses mains, à toucher un conducteur sous tension ; dans ces conditions, la résistance du corps se trouve évidemment particulièrement réduite et, la main étant également humide, cette résistance doit atteindre les valeurs les plus faibles que l'on puisse enregistrer, de l'ordre de quelques centaines d'ohms ; la tension courante de 115 volts entraîne inévitablement l'électrocution.

Parmi les cas également classiques, moins dangereux que ce dernier, mais aboutissant encore à de fréquentes électrocutions sous 115 volts, il faut citer les suivants :

Individus ayant les pieds en contact franc, ou presque franc, avec un sol conducteur, tels que *ouvriers travaillant dans un réservoir métallique* (chaudières, par exemple), *ouvriers d'une usine électrochimique*, *paysans avec pieds ou chaussures humides reposant sur le sol d'une étable ou d'une écurie remplie de purin*, etc... Lorsqu'un individu, dans ces conditions, vient à serrer avec une pression suffisante un conducteur sous tension, par exemple en manœuvrant un interrupteur à poignée métallique, accidentellement mise sous tension, en serrant une douille de lampe ou un cadre métallique de lampe baladeuse, ou le manche métallique d'un outil électrique portatif, etc..., il se trouve fatallement électrocuté, même sous une tension de 115 volts.

Un cas, un peu différent, qui s'est cependant présenté quelques fois, est celui des électrocutions entre les deux mains, par exemple dans le cas d'une cuisinière qui manœuvre d'une main un robinet de conduite d'eau et qui, de l'autre main, touche avec bon contact une pièce métallique sous tension, par exemple interrupteur à poignée métallique, outil de ménage, tel que fer à repasser, dans lesquels, accidentellement, une communication s'est établie entre la masse et le fil sous tension.

Dans tous les autres cas de contact accidentel, sans pression ni surface de contact importantes, alors que les pieds reposent sur un sol sec, ou bien lorsque les pieds sont suffisamment isolés du sol, par exemple dans les appartements avec parquet en bois, ou lorsque l'individu a des chaussures bien sèches, sans chevilles métalliques, ou mieux des semelles de caoutchouc, la tension, même de 230 volts, fréquemment utilisée depuis quelques années dans les réseaux ruraux, ne provoque qu'une secousse insignifiante, parfois même insensible.

On comprend aisément que ces réseaux nouveaux à 230 volts, dits 230-400 volts, présentent des dangers beaucoup plus grands que ceux dits à 115-200 volts, parce qu'ils entraînent l'électrocution avec une résistance double des précédents et que, par conséquent, le danger de mort s'étend, avec ces réseaux, à des cas beaucoup plus nombreux de contact qui, dans les réseaux à 115 volts, se traduisent seulement par des secousses désagréables.

Il y aura donc lieu de tenir compte très sérieusement de cette différence dans l'examen des précautions à prendre contre les dangers d'électrocution.

Au delà de la tension de 250-430 volts, on entre dans la 2^e ou la 3^e catégorie, qui sont, en général, relativement peu accessibles au public, mais seulement au personnel spécialisé.

Dangers présentés par les installations de 2^e et 3^e catégories.

Les tensions composées normales de 2^e catégorie sont [9], 1.000 volts, 3.200, 5.500, 10.000, 15.000, 22.000, 30.000, mais il existe cependant beaucoup d'installations à des tensions intermédiaires ou voisines de celles-là ; toutefois, les tensions comprises entre 500 volts et 3.000 sont très rarement utilisées.

Les accidents provoqués par ces installations frappent, le plus souvent, le personnel spécialisé. Par suite de la grande valeur de la tension à partir de 3.000 V, la résistance du corps humain, quelles que soient les conditions du contact, est en général insuffisante pour limiter le courant à une valeur non dangereuse et les accidents sont le plus souvent mortels.

Aux phénomènes physiologiques, déjà étudiés dans le cas de la basse tension, viennent s'ajouter alors des brûlures superficielles et intérieures ; ces brûlures superficielles peuvent être graves, jusqu'à devenir mortelles ; toutefois, lorsque la victime a échappé à la mort, elles se guérissent beaucoup plus facilement que les brûlures ordinaires, comme nous l'avons déjà indiqué plus haut.

Dans un grand nombre de circonstances, on a même constaté que des accidents de haute tension n'entraînaient pas la mort de la victime, qui pouvait être rappelée à la vie très rapidement par la méthode de respiration artificielle : nous avons déjà signalé cette anomalie curieuse de l'innocuité possible des courants d'intensité importante, quelques ampères.

VI. — RÈGLEMENTS CONCERNANT LES DISPOSITIONS A ADOPTER
DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
EN VUE DE LA SÉCURITÉ DES PERSONNES.

Les dispositions à adopter dans les installations des différentes catégories en vue de réaliser la sécurité des personnes, et en même temps de combattre les dangers d'incendie, font l'objet de réglementations diverses, plus ou moins officielles. Il importe d'abord de remarquer que les installations électriques sont actuellement, en France, soumises à quatre réglementations officielles différentes, suivant leur nature :

1^o Les *Établissements industriels*, soumis à l'inspection du travail, sont réglementés par le décret du 1^{er} octobre 1913, en voie de révision, pris en vertu de l'article 3, paragraphe 3, de la loi du 12 juin 1913 visant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques [11] ;

2^o Les *Mines de combustibles*, réglementées d'abord par le décret du 13 août 1911 [13], sont maintenant soumises au décret récent du 30 juillet 1930 [15], modifiant le décret du 13 août 1911 ;

3^o Les *Mines autres que celles de combustibles* restent actuellement soumises au décret du 20 janvier 1914 [14] :

4^o Les *Entreprises de distribution publique d'énergie électrique* sont réglementées par l'arrêté interministériel du 20 avril 1927 [9] ; cet arrêté est applicable à tous les ouvrages de distribution entrant dans le domaine public en un point de leur parcours, ainsi qu'aux installations privées, s'approchant à moins de dix mètres de distance horizontale d'une ligne téléphonique ou télégraphique préexistante.

Ces quatre réglementations ne sont pas en absolue concordance ; elles présentent même, au point de vue de la sécurité des personnes, des différences considérables, résultant de ce qu'elles ont été mises au point par des organismes et des commissions de nature très différente.

Nous signalerons dès maintenant que le décret du Ministre du Travail, auquel sont soumis les établissements industriels, classe I, fixe comme démarcation entre la 1^{re} et la 2^e catégorie (basse et haute tension) la tension simple de 150 volts, tandis que l'arrêté interministériel du 30 avril 1927 établit cette démarcation à 250 volts, de telle façon que les distributions dont les voltages sont compris entre 150-260 et 250-430 sont considérées, dans les distributions publiques, comme distributions à basse tension, catégorie B₂, tandis que, dans les établissements soumis à l'inspection du travail, elles rentrent dans la catégorie de haute tension.

VIII. — PRINCIPES ESSENTIELS CONCERNANT LA PROTECTION DES PERSONNES CONTRE LES DANGERS DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.

Nous ne pouvons, dans le cadre de cet article, étudier en détail toutes les dispositions adoptées dans les installations électriques pour la sécurité des personnes ; nous allons seulement en indiquer les principes essentiels et les soumettre à un examen critique.

La protection des personnes repose, à la fois, sur des *dispositions à adopter dans les installations*, sur des *précautions à prendre par les individus* et, enfin, sur la *sélection convenable à apporter dans le personnel spécialement exposé aux dangers de l'électricité*. Nous allons d'abord examiner les dispositions adoptées dans les installations.

Le danger provient pour les individus du contact avec deux types différents de conducteurs, que nous distinguerons en conducteurs *normalement sous tension* et pièces conductrices *normalement neutres*, mais *sujettes à être mises accidentellement sous tension*. La protection contre les dangers provenant de ces deux sources s'inspire de divers principes que nous allons examiner successivement.

a) Un premier moyen de protection consiste, dans les installations à courant alternatif, à utiliser une très *basse tension* ; le règlement des mines de combustibles [15] prévoit, dans ce but, une tension simple de 30 volts correspondant à une tension composée de 52 volts ; les règlements allemands du V. D. E. [16] prévoient comme très basse tension 42 volts composés, soit une tension simple d'environ 25 volts. Cette très *basse tension*, facilement et économiquement obtenue avec des transformateurs statiques, constitue une solution excellente de la suppression des dangers dans tous les cas où elle est possible ; elle est particulièrement indiquée dans les cas classiques examinés au paragraphe V : éclairage des établissements de bains, alimentation des lampes baladeuses ou des outils protectifs dans les endroits à sol très conducteur, etc...

Les installations à *courant continu à 110 volts* peuvent être également considérées comme à très *basse tension*. Il faut d'ailleurs remarquer que l'emploi de ces très basses tensions n'implique pas la suppression *absolue* de tout danger ; des accidents mortels par asphyxie lente ne sont pas absolument impossibles pour des individus qui se trouveraient soumis pendant longtemps à des tensions de ce genre dans des conditions exceptionnellement défavorables.

b) Dans les installations triphasées, lorsque le neutre est relié *soigneusement* à la terre, la tension entre un conducteur quelconque et le sol reste limitée à la tension simple, tandis que, si le neutre est isolé du sol et que l'un des fils viennent en contact avec la terre, les deux autres fils sont portés à la tension composée (200 volts au lieu de 115). Pour éviter cette élévation possible de tension, en même temps que celle qui résulterait d'un contact avec une installation à plus haute tension ou d'une décharge

atmosphérique, l'arrêté technique de 1927 a prescrit la mise à la terre obligatoire du neutre dans les installations de la catégorie B₁ (au-dessous de 150 volts).

Malheureusement, cette disposition entraîne de graves inconvénients ; en effet, lorsque le neutre est relié à la terre, le courant qui traverse un individu, touchant à la fois un fil et le sol, s'obtient en divisant la tension simple par la résistance du corps de l'individu ; tandis que, si le neutre est isolé du sol, le courant dans l'individu est égal au quotient de la tension simple par la somme de la résistance du corps humain et d'une résistance supplémentaire dont la valeur dépend de l'isolement de l'installation. Lorsque les trois fils possèdent la même résistance d'isolement, cette résistance complémentaire est égale au tiers de la résistance d'isolement de chaque fil. Une résistance d'isolement, très médiocre, de 30.000 ohms pour chacun des fils, suffit à abaisser le courant d'un réseau de 250-430 volts, tension la plus élevée de la catégorie B₂, à moins de 25 milliampères, sans tenir compte de la résistance du corps humain et *supprime ainsi de ce fait tout danger grave*.

Les controverses sont très vives entre les partisans du neutre isolé et du neutre à la terre. Le Comité d'électricité, chargé de l'élaboration des arrêtés techniques du Ministère des Travaux publics, a toujours pris parti pour la solution du neutre à la terre, tandis que les règlements édictés par les autres administrations [11] et [15] laissent le choix libre entre les deux systèmes. Le Groupement des Associations de propriétaires d'appareils à vapeur [10] et l'auteur lui-même [17] préconisent, en parfait accord, l'isolement du neutre, en recommandant la surveillance du bon état de l'isolement : un système excellent consiste à vérifier périodiquement la tension existant entre chaque fil et le sol, au moyen d'un voltmètre d'une résistance égale à 2.000 ohms, valeur minimum normale de la résistance du corps humain. Si le courant à la terre, donné par le voltmètre, est inférieur à 25 milliampères, il n'y a pas de danger grave de contact avec ce réseau. Toutefois, dans les réseaux à neutre isolé, pour parer aux surtensions qui pourraient provenir d'un contact avec une installation à plus haute tension ou de décharges atmosphériques, on branche, entre le neutre et le sol, un appareil appelé *parasurtension* qui, tout en maintenant le neutre isolé à l'état normal, le relie à la terre en cas de surtension.

Les conséquences de cette controverse sont surtout graves pour les réseaux de la catégorie B₂, spécialement pour les réseaux ruraux dans lesquels les installations électriques sont fréquemment utilisées dans des locaux à sol très conducteur. Pour donner une satisfaction partielle aux partisans du neutre isolé, la mise à la terre du neutre, dans ces réseaux de la catégorie B₂, n'a pas été rendue obligatoire par l'arrêté technique actuellement en vigueur, mais la tendance du Comité d'électricité à la rendre obligatoire dans la prochaine modification de cet arrêté est un fait connu. L'auteur, d'accord avec l'Association Alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur, estime que c'est là une disposition malencontreuse, susceptible de provoquer de nombreux accidents mortels, puisque le danger de mort menacera tout individu venant à toucher les conducteurs d'un réseau à 230-400 volts, dont le neutre est mis à la terre, chaque fois que la résistance du corps de la victime sera inférieure à 5.000 ohms, cas qui se présente, hélas ! fréquemment, quoi qu'en disent certains partisans du neutre à la terre [18].

Malgré les dangers qu'elle présente, la mise à la terre du neutre peut être cependant à conseiller dans certains cas, notamment dans les réseaux spécialement exposés aux décharges de la foudre, réseaux dans lesquels

l'emploi d'un fil neutre, placé au-dessus des fils de phase et relié fréquemment à de bonnes prises de terre constitue la meilleure protection [21]. Mais alors, l'aggravation du danger de contact devra être combattue par des précautions supplémentaires [voir plus loin : (d) et (e)].

c) La protection par mise à la terre est particulièrement adoptée pour les pièces conductrices susceptibles d'être mises accidentellement sous tension ; elle consiste à relier ces pièces, par un conducteur de section suffisante, à une ou plusieurs prises de terre soigneusement établies.

La protection par mise à la terre n'est malheureusement pas absolue, mais dépend des conditions d'exécution de la prise de terre. En présence des petites quantités d'électricité mises en jeu dans les phénomènes électrostatiques, le sol peut être considéré comme un bon conducteur ; mais il n'en est pas de même dans les installations industrielles, où existent des courants de terre de valeur appréciable et où la protection obtenue est un cas d'espèce dépendant de ces courants et de la résistance de la prise de terre.

Un arrêté interministériel récent [49], du 30 mai 1932, a précisé les conditions auxquelles doivent satisfaire les conducteurs et les prises de terre des installations. La résistance d'une prise de terre dépend, à la fois, des dimensions de l'électrode enfoncée dans le sol et de la résistivité de ce sol ; la résistivité du sol, ou résistance entre faces opposées d'un cube de 1 cm de côté, varie d'ailleurs de quelques milliers d'ohms pour l'humus bien humide des jardins à des centaines de milliards d'ohms (10^{11}) pour des terrains secs et rocaillieux. Les meilleures prises de terre descendent à des résistances de l'ordre de 2 ohms ; on considère souvent comme bonnes terres moyennes celles qui ont des résistances de l'ordre de 10 ohms ; on rencontre fréquemment de mauvaises prises de terre de 100 ohms et au delà. Une plaque de terre d'un demi-mètre carré ou un tube équivalent, dans un terrain moyen de résistivité 10.000 ohms, donne une prise de terre d'une vingtaine d'ohms.

Le but de la mise à la terre d'une pièce conductrice est d'empêcher que cette pièce puisse être portée à une tension dangereuse, au-dessus du sol. A l'état statique, lorsqu'il n'y a pas de courant dans la prise de terre, le potentiel de la pièce est celui du sol, mais dès qu'un courant traverse la prise de terre, courant provenant de l'installation, la pièce conductrice se trouve portée au-dessus de la terre à une tension égale au produit de la résistance en ohms par le courant de terre en ampères : le passage d'un courant de 5 ampères dans une prise de terre de résistance de 20 ohms suffit pour porter la pièce, soi-disant protégée, à une tension dangereuse de 100 volts par rapport au sol. Le danger est d'ailleurs généralement aggravé avec les pièces conductrices de ce genre, parce qu'on est amené à les saisir avec un meilleur contact que les fils conducteurs eux-mêmes.

La protection ainsi obtenue par la mise à la terre est donc une question d'espèce, n'étant réalisée que sous certaines conditions (bonne terre parcourue par un faible courant).

Un calcul simple fera comprendre qu'une pièce conductrice d'un réseau à 230-400 volts peut rester soumise sensiblement à la tension de 230 volts, tout en étant reliée à la terre. Supposons une résistance normale de terre de 20 ohms, sous la tension de 230 volts ; le courant de terre sera de 11,5 ampères et si le courant normal de l'installation est de 10 ampères, cas fréquent dans une installation rurale, le courant de terre de 11,5 ampères ne fera pas fondre les plombs ; l'installation restera en service avec ce courant de défaut et la pièce conductrice envisagée conservera sa tension et son danger mortel de contact.

Il peut même se faire que, avec une meilleure prise de terre, un individu

venant à toucher une pièce au moment où un accident la met sous tension, ait largement le temps d'être électrocuté avant que le courant de terre, plus élevé cette fois-ci, ait fait fondre les plombs.

Toutes ces considérations montrent nettement que, dans beaucoup de cas, la mise à la terre n'assure pas une protection suffisante. Cependant, c'est le système recommandé, voire même imposé officiellement, par presque toutes les réglementations : quand les auteurs de ces réglementations ont prescrit la mise à la terre de toutes les pièces métalliques d'une installation, ils se croient libérés de toute inquiétude : malheureusement, il ne s'agit là que d'une sécurité trompeuse.

- *d) Protection par isolement des conducteurs* : Lorsque cet isolement est possible et bien réalisé, il fournit les meilleures protections, à notre avis. En se basant sur ce principe, trop souvent méconnu ou tout au moins insuffisamment préconisé par les règlements officiels, on arrive aux sages directives suivantes : dans une installation de catégorie B₂, partout où le sol est conducteur, il faut éviter, autant que possible, les pièces métalliques et leur substituer des pièces isolantes, ce qui est devenu très facile, à l'époque actuelle, puisqu'on fabrique maintenant d'excellents isolants moulés se prêtant à de nombreuses réalisations. C'est le cas pour tous les capots d'appareils, les prises de courant, les poignées de manœuvre, etc.

Malheureusement, dans beaucoup d'installations, non seulement on méconnaît ce principe, mais on développe inconsidérément et inutilement l'emploi de pièces métalliques susceptibles de se trouver mises sous tension, avec l'idée fixe et erronée qu'elles seront rendues inoffensives par la mise à la terre ; nous citerons comme exemples les tableaux métalliques de certains secteurs parisiens. Par contre, ce principe se trouve officiellement appliqué, pour la première fois, dans les prescriptions concernant les installations de première catégorie spécialement exposées aux effets de la foudre [21].

- *e) Pour la protection contre les pièces obligatoirement conductrices*, c'est-à-dire que l'on ne peut remplacer par des pièces isolantes, en particulier contre les bâts de moteurs, par exemple, tout en les mettant à la terre pour satisfaire aux prescriptions courantes, on peut adopter une protection supplémentaire bien plus sûre, consistant à les entourer de *planchers ou de tapis isolants*, complétés par des *écrans ou grillages également isolants*, de façon qu'un individu ne puisse *en aucun cas toucher à la fois le bâti* en question et un objet conducteur quelconque relié au sol.

Ce système de protection, trop méconnu dans certains règlements, est conseillé par les Associations de propriétaires d'appareils à vapeur [10] et par les nouveaux règlements des mines de combustibles [15].

- *f) Aux dispositifs de protection appliqués à l'installation même*, on doit ajouter, surtout pour les installations de 2^e et 3^e catégories et même utilement pour celles de catégorie B₂, des précautions à prendre par les opérateurs eux-mêmes. Ces dispositions sont d'ailleurs prévues par tous les règlements, sous forme de *semelles et gants de caoutchouc, perches isolantes de manœuvre, tabourets isolants, etc...*

L'emploi de ces organes de protection est particulièrement recommandé au personnel chargé de la manœuvre des interrupteurs ou des sectionneurs dans les réseaux à moyenne tension.

Nous signalerons un système, employé par la Compagnie Lorraine d'Électricité, dont l'idée nous a paru très heureuse : la poignée de manœuvre de l'interrupteur aérien est enfermée dans un coffret en même temps qu'un tabouret isolant et qu'un gant de caoutchouc et, pour pouvoir manœuvrer cette poignée, il faut au préalable dégager le tabouret isolant ; l'ouvrier n'a donc pas un grand effort à faire pour ne pas oublier, avant

d'exécuter la manœuvre, de placer sous ses pieds le tabouret et même de revêtir le gant de caoutchouc, ce dernier donnant d'ailleurs une protection beaucoup moins sûre.

VIII. — SÉLECTION DU PERSONNEL EXPOSÉ AUX ACCIDENTS ÉLECTRIQUES.

Les considérations que nous avons développées jusqu'ici s'appliquent aussi bien au simple public qu'au personnel des installations électriques ; mais, en ce qui concerne ce personnel, un nouveau principe se dégage indiscutablement : puisque les individus réagissent d'une façon différente au courant électrique, il est désirable de *pratiquer une sélection* et de n'utiliser, comme personnel spécialement exposé aux dangers électriques, que des *individus présentant les meilleures conditions de défense contre ces accidents*.

Certains états constitutionnels sont susceptibles de placer l'individu dans des conditions particulièrement défavorables et le problème consiste à déceler ces états, de façon à pratiquer la sélection. Il est évidemment difficile de connaître à l'avance la plus ou moins grande sensibilité d'un individu au courant électrique ; mais les résistances de contact de la peau à l'entrée et à la sortie du courant, qui jouent un rôle considérable dans les effets physiologiques résultants, peuvent être facilement déterminées, notamment pour les mains qui servent le plus souvent d'entrée au courant.

Le Dr Uzac, médecin des chemins de fer du Midi [7], a organisé, en vue de la sélection du personnel utilisé dans les installations de traction électrique, une série de tests basés sur la mesure de cette résistance de contact. Il utilise comme appareil deux paires de plots rectangulaires de chacun 250 mm^2 de surface, disposés parallèlement l'un à l'autre et entre croisés à des intervalles de 3 mm ; la main à examiner est placée, la face palmaire en haut, dans une sorte de mâchoire dont la branche supérieure, comportant les plots, appuie, au niveau des plis digito-palmaires, suivant une pression constante ; un dispositif potentiométrique permet d'appliquer, entre les plots, une tension alternative réglable, de l'ordre de 20 à 40 volts, et on mesure, au moyen d'un milliampèremètre et d'un voltmètre, le courant et la tension appliquée. La résistance du circuit se compose donc principalement de deux résistances de contact de 5 cm^2 de surface en série, et le quotient de la tension en volts par le courant en milliampères donne, en milliers d'ohms, la valeur totale de cette double résistance.

La mesure est faite sur chaque individu, dans deux conditions différentes : 1^o après que les mains ont été essuyées avec un linge sec pour enlever la sueur ; 2^o après 2 minutes d'un exercice consistant en mouvements d'élévation du bras avec un haltère de 5 kg. Les résultats obtenus dans ces deux essais permettent de classer les sujets en trois catégories, de *faible*, *moyenne* et *grande* conductibilité. Les courants relevés sur 30 sujets adultes, sous une tension de 20 volts, ont varié, pour la première épreuve, de 0,1 à 0,9 mA et, pour la seconde épreuve, de 0,3 à 3,8 mA ; sur les 30 sujets, 18 ont absorbé des courants ne dépassant pas 0,3 mA dans le premier essai et 0,50 mA dans le second essai ; ces sujets constituent évidemment des individus à employer dans les installations électriques de préférence aux autres et, en particulier, aux 5 sujets qui ont absorbé de 0,7 à 0,9 mA dans la première épreuve, et 1,5 à 3,8 mA dans la deuxième, ces derniers sujets étant, par leur bonne conductibilité manuelle, exposés tout particulièrement à l'électrocution mortelle.

CONCLUSION.

Comme conclusion de cette étude se dégage nettement la nécessité :

1^o Pour les grandes Sociétés d'électricité, d'encourager énergiquement les recherches médicales relatives aux effets physiologiques des courants, aux méthodes et appareils de sauvetage des électrocutés, et aux essais de sélection du personnel spécialisé.

2^o Pour les administrations compétentes, de faire des enquêtes méticuleuses sur les accidents constatés et de se concerter entre elles et avec les intéressés pour établir des prescriptions communes, susceptibles d'en diminuer le nombre et la gravité.

BIBLIOGRAPHIE

1. Dr WEISS. — « Sur les effets physiologiques des courants alternatifs. » (*Société Internationale des Électriciens*, 1911, pp. 417 à 495.)
2. Dr Stefan JELLINEK. — « Sur les dommages physiologiques et la mort apparente causée par l'électricité et sur les nouveaux devoirs du médecin et de l'électricien. » (*Société Française des Électriciens* 1931, pp. 662 à 672.)
3. Dr A. ZIMMERN. — « Accidents de l'Électricité. » (*Société Française des Électriciens*, 1931, pp. 898 à 937.)
4. Dr LEGENDRE. — « Les accidents dus à l'électricité et les moyens de secours actuels. » (*Société Française des Électriciens*, 1932, pp. 1091 à 1104.)
5. Dr Stefan JELLINEK. — « Les accidents dus à l'électricité (électropathologie). » (*Congrès International d'Électricité de 1932*, tome VIII, pp. 307 à 320.)
6. W. B. KOUWENHOVEN et O. R. LANGWORTHY. — « Troubles physiologiques provoqués par le contact avec les circuits électriques. » (*Congrès International d'Électricité de 1932*, tome VIII, pp. 321 à 348.)
7. Dr UZAC. — « La prévention des accidents par électrocution à la C^{ie} des Chemins de fer du Midi ; essai de sélection du personnel prédisposé aux accidents électriques. » (*Société Française des Électriciens*, 1933, pp. 930 à 944.)
8. *Décret du 23 janvier 1927* prescrivant l'apposition d'affiches relatives aux secours à donner aux personnes victimes d'un contact électrique. (*Annuaire de l'Union des Syndicats d'Électricité*, 1932, pp. 784 à 790 ; *Revue générale de l'Électricité*, t. XXI, 12 février 1927, p. 528.)
9. *Circulaire et arrêté technique interministériel du 30 avril 1927. Normalisations et spécifications de l'U. S. E.*, 1933, pp. 869 à 969 ; *Revue générale de l'Électricité* t. XXII, 17 septembre 1927, pp. 437 à 447, et 24 septembre 1927, pp. 473 à 488.)
10. *Instructions sur l'exécution des installations électriques*, établies par le Groupe-ment des Associations françaises des propriétaires d'appareils à vapeur et l'Association des Industriels du Nord, édition 1924, revue en 1927, Imprimerie Bather et Cie, à Mulhouse.
11. *Décret du 1^{er} octobre 1913* concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques. (*La Revue Électrique*, t. XX, 7 novembre 1913, pp. 436 à 438, avec erratum, p. 570.)
12. *Arrêté du Ministre du Travail du 9 octobre 1913* sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques. (*La Revue Électrique*, t. XX, 7 novembre 1913, pp. 438 à 439.)
13. *Décret du 13 août 1911 du Ministre des Travaux publics* portant règlement général sur l'exploitation des mines de combustibles, reproduit en annexe dans [10].
14. *Décret du 20 janvier 1914 du Ministre des Travaux publics* portant règlement

- général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles, sensiblement identique à [13] et publié en annexe dans [10].
- 15 *Décret du 30 juillet 1930 modifiant le décret du 13 août 1911 portant règlement général sur l'exploitation des mines de combustibles. (Journal Officiel du 12 septembre 1930 ; Revue générale de l'Électricité, 4 et 11 octobre 1930, pp. 549 à 552 et 589 à 592.)*
 - 16 *Prescriptions concernant les règles d'exécution des installations électriques de tension inférieure à 1.000 V, valables à partir de janvier 1930, « Verband deutscher Elektrotechniker, publiées dans Elektrotechnische Zeitschrift, 11 avril et 1^{er} juin 1929, pp. 541 à 557 et 692 à 694 ; tensions de 1.000 V et au-dessus, 9 mai 1929, pp. 693 à 701.*
 17. A. MAUDUIT. — « Protections obtenues et dangers occasionnés par les diverses mises à la terre dans les réseaux à basse et à haute tension. » (R. G. E., 8 juin 1929, pp. 875 à 882.)
 18. E. BRYLINSKI. — « Sur la mise à la terre du neutre dans les réseaux triphasés à basse tension. » (R. G. E., 9 novembre 1927, pp. 749 à 753.)
 19. *Arrêté interministériel du 30 mai 1932 (avec circulaire correspondante), déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les conducteurs et prises de terre. (Journal Officiel du 2 juin 1932 ; R. G. E., 30 juillet 1932, pp. 158 à 160.)*
 20. *Règles à appliquer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances, adoptées par l'Union des Syndicats de l'Électricité, 9 janvier 1929 (publication 137) en remplacement des règles de 1923, et homologuées par le Comité supérieur de normalisation le 28 février 1930, sous l'indicatif C-11 ; l'application de ces règles a été recommandée aux ingénieurs en chef du contrôle par la circulaire du Ministre des Travaux publics du 6 novembre 1928.*
 - 21 *Circulaire ministérielle du 10 septembre 1931, recommandant le complément ci-dessous à la publication 137 de l'Union des Syndicats de l'Électricité : Prescriptions spéciales aux installations de première catégorie des immeubles et de leurs dépendances situées dans les zones particulièrement exposées aux effets de la foudre.*
-

NOTES ET INFORMATIONS

Revue de la Législation Française du Travail.

(Janvier-Mars 1934.)

par G. ИНОК

I. — *Traité de Travail entre la France et l'Espagne.*

(Promulgation du traité de travail et d'assistance, signé à Madrid, le 2 novembre 1932 entre la France et l'Espagne. Décret du 16 janvier. *Journal Officiel* du 17 janvier 1934, p. 442.)

La question de la sélection préoccupe, en premier lieu, les signataires du Traité. Aussi, les autorités locales préteront-elles leurs bons offices aux représentants de la mission officielle ou à ceux des employeurs ou des groupements et leur donneront-elles la possibilité d'assurer la sélection des travailleurs, au point de vue de leurs aptitudes physiques et professionnelles.

Tous les travailleurs immigrés seront munis d'un certificat sanitaire, délivré par un médecin attaché à la mission officielle ou accrédité à cet effet par le consul du pays sur le territoire duquel ils doivent être employés. Ce certificat sera présenté par le travailleur, au moment de l'immigration.

Les ressortissants de chaque pays jouiront, sur le territoire de l'autre, de la même protection que celle accordée aux nationaux et de l'égalité de traitement avec ces derniers, en tout ce qui concerne l'application des lois réglementant les conditions du travail, et notamment l'hygiène et la sécurité des travailleurs. Cette égalité de traitement s'étendra aussi à toutes les dispositions qui pourraient être promulguées à l'avenir, en cette matière, dans les deux pays.

II. — *Risques de maladie et de maternité chez les marins du commerce.*

(Assurance des marins du commerce et de leurs familles : risques de maladie et de maternité. Décret du 18 décembre 1933, *Journal Officiel* du 1^{er} février 1934, p. 1012.)

Le décret fixe, pour les marins du commerce, un régime d'assurance-maladie et d'assurance-maternité qui doit couvrir les intéressés et leurs familles contre les risques, non garantis par leur régime spécial, notamment par le Code du Travail maritime et la Caisse de prévoyance des marins français.

Le décret précise le sens et les modalités d'application des articles 2 à 7 du décret du 30 juin 1931 relatif à la coordination du régime général des assurances sociales à terre, fixé par la loi du 30 avril 1930 et du régime particulier des marins du commerce. Il a été inspiré par la préoccupation d'accorder à ces marins des avantages dont profitent les assurés sociaux

au titre de la maladie et de la maternité. En outre, il a pour objet d'adapter, autant que possible, ce nouveau régime d'assurances aux *conditions particulières d'existence des travailleurs maritimes* en tenant compte de ce que la Caisse nationale de répartition constitue une caisse unique, sans caisses ou sections locales et qu'elle doit servir les prestations à des assurés disséminés sur les côtes et sur tout le territoire de la métropole.

L'assurance-maladie comportera les prestations en nature pour :

les frais de médecine générale et spéciale ;
les frais pharmaceutiques et d'appareils ;

les frais d'hospitalisation et de traitement dans un établissement de cure et les frais de transport y relatifs, ainsi que les frais d'intervention chirurgicale, lorsqu'il est prouvé que ces divers soins sont nécessaires.

L'assuré qui, après avoir bénéficié de l'assurance-maladie jusqu'à l'expiration du délai de six mois prévu à l'article 9, ou jusqu'à consolidation d'une blessure non indemnisée, en application de la loi sur les accidents du travail ou par la Caisse de prévoyance, reste encore atteint d'une infirmité réduisant au moins des deux tiers sa capacité de travail, a droit à la continuation des soins médicaux et pharmaceutiques pendant une période qui ne peut excéder cinq années. Pendant cette période, l'assuré devra, sous peine de voir suspendre immédiatement le service des prestations en nature, se soumettre aux visites médicales qui, à toute époque, pourront être demandées par l'autorité maritime.

Après l'assurance-maladie, le décret s'occupe de l'assurance-maternité. Les prestations en nature sont dues, s'il y a lieu, au titre de l'assurance-maladie dans les cas ci-après :

1^o Tant que l'état de grossesse n'a pu être médicalement présumé, c'est-à-dire avant la quinzième semaine qui suit la conception ;

2^o Après constatation médicale de l'état de grossesse, en cas de nécessité attestée par un médecin ou une sage-femme d'observer le repos en vue de la consolidation de la grossesse, pourvu qu'aucune interruption de celle-ci ne s'ensuive ;

3^o En cas de grossesse pathologique, à partir de la constatation médicale de l'état morbide et durant six mois au maximum après la date de l'accouchement ;

4^o Pour toutes maladies survenant au cours de la grossesse, qu'elles aient ou non un rapport avec celle-ci, à moins qu'elles n'en aient causé la cessation après la quinzième semaine.

Les prestations en argent comprennent pour la femme, agent du service général, assurée, une indemnité de repos égale à la moitié du salaire. Cette indemnité est payée dans la limite des six semaines qui suivent l'accouchement et à la condition que l'intéressée cesse tout travail salarié durant cette période. Si cette condition n'est pas remplie, l'assurée n'a droit à l'indemnité que pour la durée du repos effectivement pris par elle.

Congrès international de psychotechnique.

Prague, 11-17 septembre 1934.

Un congrès international de psychotechnique aura lieu à Prague du 11 au 15 septembre 1934. Les questions suivantes y seront étudiées : 1^o Orientation des bacheliers et des étudiants. 2^o Habiléité manuelle. 3^o Exercer et apprendre. 4^o Réintégration des chômeurs dans la vie du travail et de l'économie. 5^o Problèmes des transports (sélection technique de la conduite

et de la circulation). 6^o Orientation et sélection en général. 7^o Enseignement technique. 8^o Psychologie économique. 9^o Pathologie du travail.

Le droit d'inscription est de 200 couronnes tchécoslovaques (ou de 125 fr. français). Pour tous renseignements au sujet de ce congrès, s'adresser à M. J.-M. Lahy, Secrétaire général, 22, Avenue de l'Observatoire, Paris, ou à l'Institut Central de Psychotechnique, Praha I. Celetna ul. 20. Tchécoslovaquie.

Société des Nations. Circulation routière.
Aptitudes physiques des conducteurs d'automobiles.

Sur demande du président de la Commission consultative et technique des communications et du transit, le Secrétaire général de la Société des Nations a l'honneur de porter à la connaissance du gouvernement..... que la Commission consultative et technique, comme suite à l'examen du rapport de son Comité permanent de la circulation routière, a chargé son secrétariat de recueillir une documentation sur la législation en vigueur dans les différents pays concernant les aptitudes physiques des conducteurs d'automobiles.

Le Secrétaire général serait reconnaissant au gouvernement de bien vouloir lui envoyer, si possible avant le 1^{er} octobre 1934, tous les renseignements qui pourraient être donnés en réponse au questionnaire ci-joint.

Questionnaire.

La délivrance d'un permis de conduire une voiture à propulsion mécanique est-elle subordonnée à un examen médical ?

Dans l'affirmative, prière d'indiquer : a) si l'examen médical est exigé pour les conducteurs de toutes catégories de véhicules (sinon, indiquer les catégories) ; b) sur quelle aptitudes physiques (vue, ouïe, état du cœur et état général) porte l'examen et si celui-ci est renouvelé périodiquement.

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

Généralités, p. 231 ; Psychologie du travail, p. 231 ; Physiologie du travail (généralités, système musculaire et système nerveux, métabolisme et respiration, système circulatoire), p. 240 ; Effort. Fatigue, p. 245 ; Biométrie et Biotypologie, p. 245 ; École et travail scolaire, p. 246 ; Orientation et sélection professionnelles, p. 248 ; Hygiène du travail, p. 254 ; Maladies professionnelles, p. 255 ; Accidents du travail. Prévention, p. 258 ; Organisation rationnelle du travail, p. 261 ; Facteurs économiques du travail, p. 262 ; Éducation physique et sports, p. 262 ; Psychologie de la réclame, p. 266 ; Méthodes et techniques, p. 267.

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. MARQUÉS, B. NÉOUSSIKINE, J. PLATA, E. SCHREIDER, G. SINOIR.

GÉNÉRALITÉS

Thirteenth Annual Report of the Industrial Health Research Board.
(*Trentième rapport annuel de l'I. H. R. B.*), 36 pages. H. M. Stationery Office, Londres, 1933.

Ce rapport résume très brièvement les différentes études faites au cours de l'année, concernant : les conditions du travail (éclairage, bruit, trépidation, poussière, chauffage, ventilation), la physiologie et la psychologie du travail, l'instabilité du personnel, les maladies professionnelles, la sélection professionnelle et la prédisposition aux accidents du travail.

Quatre rapports ont été publiés : 1^o Deux études sur les effets psychologiques du bruit; 2^o Étude expérimentale de certaines formes d'habileté manuelle; 3^o Habiléité manuelle. Effet de l'apprentissage; 4^o Tests pour déceler la prédisposition aux accidents. R. L.

PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL

W. H. O. 'N MANNING. **Estudi psicologic del medi fisic dels obrers.**
(*Étude psychologique du milieu physique des ouvriers.*) Rev. Psic. i Ped., vol. I, n° 1, 1933, pp. 22-37.

Les composantes du milieu physique qui ont le plus d'influence sur le travail sont, d'un point de vue général :

1^o *Les conditions atmosphériques.* — Une ventilation suffisante doit, tant pour des raisons psychophysiologiques que pour des motifs économiques, tenir compte de la pureté de la température, de l'humidité (variations suivant les saisons), du degré et de l'intensité de la circulation d'air.

2^o *L'éclairage.* — Un mauvais éclairage entraîne comme conséquences : un affaiblissement dans la quantité et la qualité du rendement ; l'élévation des risques d'accidents et d'avaries de machines ; une augmentation de la tension nerveuse qui se répercute sur l'état physique ; un accroissement du travail perdu et du gaspillage ; une perte économique directe ; l'accumulation de saletés et de détritus dont il est difficile de découvrir la présence, et qui rendent l'atmosphère malsaine. L'installation d'un bon éclairage a généralement comme résultat une amélioration évidente à tous les points de vue.

L'étude du temps consiste, si elle est extensive, dans la comparaison des périodes de travail (heures, jours, mois, années) afin de se renseigner sur des problèmes comme : les changements d'ouvriers, l'influence des saisons sur l'efficacité du travail, les accidents et les maladies, le rapport des conditions atmosphériques avec le bien-être du travailleur ; si elle est intensive, cette étude mène à : mettre en évidence certains facteurs de perturbation demeurés ignorés jusque-là ; révéler la fréquence des retards, dus à un manque de réserves ou à des matériaux et des outils défectueux, de la distraction causée par le bruit ou la réverbération, etc. ; découvrir et évaluer les pertes entraînées par le refus d'un travail imparfait ; démontrer la nécessité d'une nouvelle, plus juste et meilleure distribution du travail, lorsqu'il est fait par équipes ; faire apparaître les notables différences individuelles d'adaptation à la vitesse des machines.

L'étude des mouvements (dont le but n'est pas d'obtenir une augmentation de leur rapidité, mais de découvrir les mieux adaptés à un travail donné, afin d'éliminer ceux qui sont fatigants ou superflus) s'occupe, d'un point de vue extensif, d'ajuster l'exécution de la tâche au rythme naturel du travailleur (les mouvements curvilignes sont recommandés) et, d'un point de vue intensif, de bien disposer les objets de travail, organiser les ateliers et les magasins, perfectionner les méthodes générales de transport. (Exemple des transformations apportées par l'Institut National dans deux usines, l'une d'automobiles, l'autre de machines.)

La distraction et la négligence n'expliquent pas la plupart des accidents du travail ; les hommes se différencient nettement quant à leur prédisposition à les subir et, dans un groupe homogène de travailleurs, le nombre de ceux qui y sont particulièrement disposés est relativement faible. La psychologie étudie actuellement cette question ; nous savons déjà qu'il existe une corrélation positive entre la fréquence des accidents graves et légers ; que leur nombre tend à augmenter avec l'âge ; et que les mauvais ouvriers provoquent plus d'accidents que les ouvriers d'élite. Les conditions de vie familiale, les différences de tempérament et de stabilité émotionnelle, jouent aussi un rôle de premier plan.

Enfin, en ce qui concerne la reproduction ininterrompue d'un travail relativement simple et la monotonie qui pourrait en résulter, les recherches ont démontré les faits suivants : il y a des travailleurs que la répétition continue d'une tâche simple n'ennuie pas le moins du monde. Notre critérium de la monotonie est, par conséquent, subjectif, et dépend de différences individuelles d'intelligence et de tempérament. Pour chaque travail, il existe des limites minima et maxima d'intelligence et, en général, plus le

travailleur sera intelligent, moins il trouvera d'intérêt et de satisfaction dans l'accomplissement de travaux routiniers et uniformes.

Il faudra donc les confier à ceux qui, par crainte de la responsabilité ou de la nécessité de concentrer leur attention, préfèrent une besogne qui se répète, et, quand ce sera impossible, employer les méthodes utilisées avec succès par l'Institut National : intervalles de repos, emploi de la musique ou du chant quand le travail est de nature rythmique, tableaux ou décorations égayant l'atmosphère, changements périodiques de travail. D. F.

H. J. WELCH et H. MILES. **Industrial psychology in practice.** (*La pratique de la psychologie industrielle.*) 1 vol. 242 pp. Isaac Pitman and Sons Ltd., Londres, 1933.

G. Miles, directeur de l'Institut national de Psychologie industrielle de Londres, et le Professeur Henry J. Welch présentent un livre de bonne vulgarisation, clair, documenté, écrit pour les chefs d'entreprises, pour les ingénieurs, les commerçants, les contremaîtres et les ouvriers. Chacun des cas de rationalisation réalisés par l'Institut que ce service a étudiés dans les milieux de la production, y sont résumés. Un bref exposé de la méthode est suivi immédiatement des résultats les plus convaincants. De nombreux tableaux, des graphiques et des photographies illustrent ces exposés qui sont groupés dans des chapitres distincts : 1^o Réduction de la fatigue : a) Heures de travail et repos intercalaires ; b) Fatigue et monotonie ; c) Méthodes de travail, outils et outillage ; d) Étude des mouvements et du rythme. 2^o Ambiance : a) Lumière ; b) Chaleur et aération ; c) Bruit. 3^o Accidents. 4^o Organisation intérieure. 5^o Sélection et entraînement d'un nouvel employé.

B. L.

E. SACHSENBERG. **Versuche über die Einwirkung verschiedener Reize und Arbeitsbedingungen auf die Arbeitsleistung.** (*Essais sur l'influence des excitations diverses et des conditions du travail sur le rendement.*) Psych. Zt., VIII, 1933, pp. 6-17.

Ces facteurs furent mis à l'étude dans les trois genres de travail le plus souvent rencontrés dans la pratique industrielle : 1^o Le travail de force exigeant surtout un grand effort musculaire et un grand rendement. 2^o Le travail de précision, léger mais d'une exécution minutieuse. 3^o Le travail de contrôle où il s'agit surtout de l'adresse sensorielle de la main ou de l'œil.

On s'est efforcé de créer les conditions les plus semblables à celles du travail de l'usine, y compris les salaires réglementaires. Des trois sortes de travaux, celui de la précision s'est montré le plus susceptible d'éducabilité. A la suite de cette dernière, le travail de précision s'améliore de 75 %, celui du contrôle de 42 % et celui de force de 20 %. Les renseignements fournis aux ouvriers sur la quantité et la qualité de leur rendement ont eu une influence notable. Le travail de force monte de 20 %, le travail de précision de 21,1 %. Seul le travail de contrôle ne s'améliore que de 4,3 % et même le rendement de certains individus se trouve nettement handicapé par l'interruption fréquente de l'attention. L'espacement des ouvriers de 200 cm. au lieu de 120 cm. n'améliore ni le travail de force, ni celui de contrôle. Son influence devient fructueuse pour le travail de précision. La connaissance de l'heure au cours du travail modifie positivement le travail de force et de contrôle. Elle ne joue pas dans le travail de précision. De tous les moyens les plus divers utilisés à cette fin (indications visuelles ou auditives, indication du temps écoulé ou du temps encore à passer, etc.), l'horloge ordinaire de 12 heures se montrait la plus efficace.

La présence d'un signal avertisseur du déroulement de la chaîne est utile. Le temps optimum de son intervention doit être étudié pour chaque sorte de travail.

Le travail de force et de contrôle gagne énormément lorsque la chaîne se déroule par étapes successives, tandis que le travail de précision exige au contraire un déroulement continu. L'optimum de la rapidité du déroulement continu est de 6 à 7 cm./sec. Celle de 3 cm./sec. diminue nettement le rendement. On a essayé de laisser la liberté complète aux ouvriers de régler le déroulement de la chaîne. Il suffisait que chacun d'eux appuyât sur un contact électrique après avoir fini la pièce. Le dernier contact fermé, la bande se déroulait. La courbe montre une augmentation de 40 % du travail de force après 6 semaines d'un dressage commun. Cette valeur dépend évidemment d'une sélection harmonieuse des ouvriers du même groupe, et de la volonté individuelle qui peut bloquer le tout. Le régime du travail intermittent et des pauses réglées est beaucoup plus avantageux que le système de contremaîtres remplaçants, sauf dans le travail de force où le rendement baisse de 7 % contre l'augmentation de 12 % dans le travail de précision et 15 % dans le travail de contrôle.

S. K.

E. LAU. **Das Greifen, die Dingauffassung und der Werkzeuggebrauch in der frühen Kindheit.** (*La préhension, la conception des choses et l'utilisation des objets comme outils dans la première enfance.*) Psych. Zt., VIII, n° 3, 1933, pp. 79-81.

L'observation du développement du geste de saisir dans la première enfance permet de suivre le développement de l'intelligence. L'auteur a fait des observations de cet ordre sur son propre enfant. Le stade de préhension est précédé par un stade de mouvement réflexe de saisir, excité par un contact direct de la main. L'œil n'entre pas encore en jeu. Ce n'est que peu à peu que l'excitation optique remplace le contact direct. La préhension est exécutée d'abord par une main seulement. Ce n'est qu'à partir du 6^e mois que la deuxième main entre en action, pour accomplir des mouvements sensés (tourner les objets, etc.). L'utilisation des objets comme outils commence vers le 10^e mois. Mais l'enfant entre plus tôt en rapport avec les objets (par exemple : l'enfant frappe avec un objet sur un autre pour se mettre en contact avec celui-ci). De cette façon, il obtient une connaissance de son entourage.

Le stade de préhension étant la base de l'utilisation de l'outil dans un temps ultérieur, la connaissance profonde de ce stade est d'une importance particulière pour le psychologue analysant l'habileté manuelle. H. L.

JULES COURTIER. **Trentenaire de l'Institut général Psychologique.**
— **Le passé de l'œuvre.** — **Une carrière scientifique.** — **L'organisation présente de l'œuvre.** 25 × 16, 51 pp., Paris, 1930, 143, bd St-Michel.

L'actif secrétaire général de l'I. G. P. a résumé dans ce volume l'histoire scientifique de l'organisation qu'il anime. On y trouve la nomenclature de tous les travaux qui sont nés dans ce centre de recherches et l'on constate que toutes les branches de la psychologie sont largement représentées dans ces travaux. Dans ses douze sections différentes, l'I. G. P. étudie tous les problèmes qui se posent dans le domaine psychologique. C'est ainsi, par exemple, que cet Institut fut le mois dernier l'initiateur du Congrès pour la sécurité de la route. Cette brochure est une source de bibliographie psychologique.

G. S.

H. WALLON. Syndromes d'insuffisance psychomotrice et types psychomoteurs. Ann. Méd. Ps., t. I, n° 4, 1932, pp. 369-384.

L'étude de l'aspect moteur externe de l'individu peut indiquer ses caractéristiques psychiques. Revenant sur la classification jusque-là admise des syndromes psychomoteurs, H. Wallon la rectifie et admet les types suivants : types d'infantilisme moteur, T. asynergique, T. extrapyramidal inférieur, T. extrapyramidal moyen, T. extrapyramidal supérieur, T. cortico-projectif et T. cortico-associatif.

Sur chaque type sont fournies des caractéristiques essentielles et les moyens de les mettre en relief à l'aide de quelques tests et spécialement du dynamographe. L'auteur précise qu'aucun type n'est fixe, mais présente des quantités de variétés intermédiaires. Il conclut que chaque individu est un cas d'espèce et que l'existence d'un symptôme n'est pas obligatoirement corrélatif à l'existence d'autres symptômes. On ne peut donc déduire de l'un à l'autre, mais, par contre, on peut chercher — ce qui est aisé — à déterminer tous les symptômes personnels de chaque individu. G. S.

S. L. et L. C. PRESSEY. A study of the emotional attitudes of Indians possessing different degrees of Indian blood. (Une étude sur les attitudes émotionnelles chez des Indiens de sang plus ou moins pur. (J. Ap. Ps., vol. XVII, n° 4, 1933, pp. 410-417.

Les auteurs ont étudié certaines attitudes émotionnelles chez des enfants de la campagne, blanches et Indiens de race plus ou moins pure. Ils ont utilisé une échelle où le sujet devait indiquer par une simple ou une double croix, selon l'intensité du sentiment, les choses qu'il trouvait mal, celles qui l'ennuyaient, celles qui l'intéressaient et celles qu'il admirait. Chaque catégorie comprenait 90 articles. Les notes étaient traduites en âges émotionnels.

Les notes des enfants de sang mélangé se rapprochèrent de celles des enfants blancs proportionnellement à leur degré de métissage. Les notes des Indiens, quelle que soit la pureté de leur sang, sont nettement séparées de celles des blancs.

Ces résultats montrent que les différences constatées entre Indiens et blancs, spécialement au point de vue des attitudes émotionnelles, réfléchissent surtout des différences de milieu et montrent la prédominance du milieu sur l'hérédité. R. L.

WALTER CROSBY FELLS. Mental ability of the native races of Alaska. (Les capacités mentales des indigènes de l'Alaska.) J. Ap. Ps., vol. XVII, n° 4, 1933, pp. 417-439.

Les enfants indigènes de 46 écoles de l'Alaska furent testés. 566 furent testés avec la révision Stanford de l'échelle Binet-Simon, légèrement modifiée. Le Q. I. moyen obtenu fut 79 pour les Indiens, 80 pour les Aleutes, 74 pour les Esquimaux. On employa également l'échelle pour la mesure de l'intelligence par le dessin de G. Goodenough, 527 enfants furent testés de cette manière. Les notes moyennes obtenues se présentent dans le même ordre que pour le Binet-Simon, mais sont plus élevées. Le Q. I. des enfants indigènes est plus bas que celui des enfants blancs et sa valeur tend à augmenter chez les enfants de sang mélangé selon le degré de métissage avec la race blanche. Pour établir si la supériorité de ceux-ci était due à un contact plus intime avec la civilisation blanche ou à leur métissage, on classa 100 enfants esquimaux de race pure en trois groupes : ceux qui n'avaient aucun contact avec les blancs, ceux qui avaient un contact fréquent mais non constant et ceux qui étaient tout à fait en contact. On remarqua un léger

progrès des résultats du Stanford-Binet si le contact avec la population blanche augmentait, mais le contraire se produisait pour l'échelle Goode-nough. D'ailleurs, les différences n'étaient pas significatives. On pourrait donc conclure que le milieu a peu d'influence sur le Q. I., l'hérédité serait le facteur dominant.

R. L.

HELEN PALLISTER. The negative or withdrawal attitude. (L'attitude négative.) Ar. of. Ps., n° 151, 1933, 56 pages.

Cette étude a pour but de rechercher si l'attitude négative (tendance à éviter le contact direct avec l'entourage) peut être considérée comme un trait de caractère et comment cette tendance se manifeste dans la vie de l'individu. Les sujets furent 209 étudiantes de psychologie élémentaire, âgées de 16 à 24 ans. Elles durent répondre à un questionnaire de 200 questions, réparties en huit catégories, concernant : 1^o l'assurance dans les rapports sociaux ; 2^o l'esprit de collaboration ; 3^o l'attitude envers la famille ; 4^o les symptômes nerveux ; 5^o l'optimisme ; 6^o les symptômes physiques ; 7^o l'attitude envers l'autre sexe ; 8^o les habitudes de travail. L'existence d'une attitude négative généralisée est suggérée par les intercorrélations de 10 variables comprenant les notes des 8 catégories, les notes totales et l'âge. Les intercorrélations entre catégories vont de 14,96 à 56,46. Le critérium de la différence des tétrales est satisfait dans le groupe I comprenant les catégories 1, 2, 3, 4, le groupe II comprenant les catégories 5, 6, 7, 8, le groupe III comprenant les catégories 3, 4, 7, 8. La corrélation entre les notes appréciant l'attitude négative dans le groupe I et le groupe II est 70,03. L'étude fut poursuivie sur 155 des sujets précédents (Age : 16 à 22 ans). Une corrélation de $26,28 \pm 5,04$ fut trouvée entre l'attitude négative et la capacité verbale mesurée au moyen d'un test de vocabulaire. Aucune relation entre l'attitude négative et certaines mesures physiques : force de préhension, poids, indice vital, seulement une légère tendance à rencontrer une attitude d'autant plus négative que la santé est moins bonne. Corrélation très faible de $11,65 \pm 5,34$ entre l'âge et l'attitude négative. L'attitude négative est plus forte chez les étudiantes de langues et plus faible chez les étudiantes de mathématiques. Elle n'a aucune relation nette avec le choix de la profession, ni avec la situation sociale des parents et leur degré d'instruction. Elle est plus forte chez les aînés de la famille, plus faible chez les enfants uniques. Enfin l'attitude négative est plus forte chez les catholiques et les juifs que chez les protestants.

R. L.

A. MARZI. Ricerca sull'attenzione distributiva. (Recherches sur l'attention distribuée.) Riv. Psic., 1933, pp. 129-142.

Les recherches entreprises par l'auteur avaient pour but de déterminer selon quelles lois, et avec quels effets sur le rendement qualitatif et quantitatif, deux ou trois tâches peuvent être accomplies simultanément.

Les sujets furent 5 hommes et 2 femmes, professeurs ou étudiants.

La première tâche imposée était un travail de caractère visuo-moteur. On faisait passer dans le manomètre de Ranschburg des disques contenant les lettres N. S. E. O., irrégulièrement distribuées et au nombre de 60. Ces mêmes lettres étaient reproduites sur une planchette où chacune d'elles était en rapport avec une capsule de Marey, reliée à un cylindre enregistreur. Le sujet devait frapper avec un marteau sur la même lettre que celle qui apparaissait dans l'appareil. La seconde tâche était un travail d'ordre mental proprement dit. Les disques utilisés faisaient apparaître des groupes de deux nombres d'un seul chiffre. Le sujet devait écrire la somme ou l'énoncer à voix haute. Ces tâches étaient présentées chacune isolément, puis simultanément. En outre, leur exécution isolée ou simultanée pouvait être

compliquée par un troisième travail consistant à compter des coups frappés rythmiquement. La vitesse des disques était réglée par un métronome.

L'auteur expose les résultats obtenus avec une première série de ces trois tâches en différentes combinaisons et analyse les méthodes adoptées par les sujets dans la distribution de leur propre attention. Aucun de ceux-ci n'eut conscience d'une simultanéité dans l'exécution réunie de deux ou plus des tâches proposées. On distingua trois types de systématisation des travaux : 1^o Unification aussi grande que possible des deux travaux qui doivent être exécutés. 2^o Automatisation plus ou moins complète de l'une des deux tâches et utilisation de l'attention ainsi libérée au profit de l'autre. (Cette méthode est inférieure à la précédente en ce qui concerne la rapidité d'exécution.) 3^o Rapide oscillation de l'attention d'une tâche à l'autre. (Cette méthode permet difficilement au sujet d'accomplir les deux tâches avec une rapidité égale à la somme des temps nécessaires pour chacune exécutée isolément.)

R. L.

MARCEL FOUCAULT. *La mesure de l'intelligence chez les écoliers.*

1 vol. 17 × 26, 135 pages, Delagrave, Paris, 1933.

La méthode Binet-Simon ouvrit une ère de recherches fécondes. Mais, malgré les nombreux compléments qu'a reçus cette méthode, elle en appelle encore d'autres : a) établissement d'épreuves permettant d'appliquer efficacement la méthode au-dessus de 10 ans ; b) distinction entre le développement (niveau) et l'aptitude ; c) révision et ajustement de la notion trop vague d'intelligence telle que la définissent Binet et Simon. L'intelligence consiste, avant tout, à « penser des rapports entre des concepts, rapports vrais, c'est-à-dire qui correspondent aux rapports qui existent entre les choses ». Le jugement sera donc l'essentiel de l'intelligence. Toutes les épreuves de Binet, ou peu s'en faut, portent sur des jugements et sont donc des épreuves d'intelligence, mais le résultat de ces épreuves dépend souvent de conditions qui ne sont pas proprement intellectuelles (conditions organiques). L'auteur s'est proposé, pour obvier à ces inconvénients, de créer une méthode qui porte sur l'intelligence d'une façon essentielle et aussi directe que possible, et qui mesure non seulement le niveau intellectuel et le développement, mais aussi l'aptitude. Cette méthode, afin de rendre des services à l'orientation professionnelle, s'attachera principalement à mesurer l'intelligence vers la fin de la scolarité, mais elle pourra utilement s'appliquer à des sujets plus âgés. Elle comprendra deux séries d'épreuves : a) pour les enfants normaux entre 8 et 12 ans) ; b) pour les enfants plus âgés (bien qu'elle puisse être employée à partir de 10 ans environ).

L'auteur a choisi 5 épreuves. Dans chacune de ces 5 épreuves, on demande au sujet qu'il fournisse 10 jugements en employant un même rapport (usage des choses, genre, espèce, contraires, partie et tout, analogies). On pourra ainsi exprimer numériquement l'étendue et la sûreté de l'intelligence d'après l'usage plus ou moins étendu et correct des rapports entre concepts. On rangera les réponses en 3 catégories : a) bonnes réponses ; b) réponses passables ; c) mauvaises réponses ou omissions. On obtiendra ainsi deux déterminations de l'âge intellectuel : le Quotient de Développement (Q. D.), en divisant l'âge intellectuel par l'âge réel, et le Quotient d'Aptitude (Q. A.), en divisant le nombre qui mesure le travail par la valeur normale (travail de la moyenne des sujets). Ce dernier quotient peut être calculé deux fois : par la quantité et la qualité du travail. On a en outre cherché à déterminer l'influence du sexe, qui a paru négligeable, et de la provenance sociale, ce qui a amené à classer les sujets en 3 catégories : primaires, primaires supérieures et secondaires. Des procédés statistiques ont permis de déceler des

différences assez considérables entre ces trois groupes qu'il sera utile de dissocier afin de ne pas fausser les résultats. Le calcul de la corrélation entre les valeurs de travail, qualité-quantité, a donné les résultats suivants :

Aux environs de 2.000 jours	0,974
— — 3.000 —	0,981
— — 4.000 —	0,954
— — 5.000 —	0,935
— — 6.000 —	0,809
— — 7.000 —	0,788
A l'âge moyen de 9,425	0,777

Aux environs de 2.000 jours, la corrélation est de 0,969 entre les âges intellectuels et 0,971 entre les quotients d'aptitude. Pour les sujets de 6.000 jours, elle est de 0,809 entre les valeurs de travail et de 0,806 entre les quotients d'aptitude. Des corrélations aussi élevées, aussi régulières et aussi constantes semblent prouver que qualité et quantité du travail mesurent une même capacité intellectuelle. Le contrôle de la méthode des 5 épreuves par la corrélation avec les résultats des épreuves de Binet-Simon s'est montré favorable (0,587 par la méthode de Pearson et 0,575 par la méthode de Spearman sur 50 sujets d'âge moyen : 4.975 jours).

L'auteur estime qu'il existe une *intelligence intuitive* qui se manifeste particulièrement dans les jugements moraux ou esthétiques et dont la mesure présente un grand intérêt. Cette mesure s'effectuera au moyen d'épreuves consistant à retrouver un mot supprimé dans un texte et ceci d'une manière telle que le raisonnement intervienne assez peu, mais que ce soit le jugement intuitif qui fasse découvrir au sujet le mot s'accordant avec le courant d'idées du morceau. On aura ici également 3 sortes de réponses : bonnes, passables, mauvaises ou omissions. (Mémoire des 5 textes.)

La corrélation entre l'intelligence intuitive et l'intelligence logique par la méthode de Pearson au moyen des quotients d'aptitude a pris les valeurs suivantes pour :

50 sujets en majorité primaires :

De 4.020 à 4.102 jours	0,754
De 4.103 à 4.181 —	0,792
De 4.182 à 4.262 —	0,706
De 4.267 à 4.367 —	0,788
De 5.122 à 5.230 —	0,688
De 5.237 à 5.474 —	0,749

50 sujets en majorité secondaires :

De 3.164 à 3.990 jours	0,531
De 4.001 à 4.180 —	0,640
De 4.187 à 4.323 —	0,497
De 4.323 à 4.466 —	0,624
De 4.474 à 4.708 —	0,550
De 4.724 à 5.003 —	0,457
De 5.004 à 5.846 —	0,574

La corrélation est notablement plus faible chez les secondaires (en moyenne, 0,553 contre 0,746 chez les primaires). L'intelligence intuitive est plus développée chez les secondaires que chez les primaires. C'est probablement à cela qu'est due la supériorité de l'intelligence globale des secondaires.

Comme on a presque toujours intérêt à envisager l'intelligence globale-

ment, l'auteur a établi deux séries d'épreuves combinées (intelligence logique et intelligence intuitive) qui ont fourni des valeurs normales applicables à un grand nombre de cas.

Les derniers contrôles de la méthode de M. Foucault : *a*) Corrélation des deux séries d'épreuves combinées ; *b*) corrélation des mesures avec l'appréciation de l'intelligence par les maîtres ; *c*) corrélation des mesures avec les résultats scolaires, ont donné des résultats satisfaisants.

L'auteur termine son ouvrage par des conseils pratiques sur l'application de sa méthode (opérateurs, locaux, moment où doivent être appliquées ou renouvelées les épreuves, etc.), et il conclut en affirmant sa foi dans l'utilité et dans l'avenir des méthodes de mesure de l'intelligence. J. C.

F. BANISSONI. **Concetto di volonterosità in psicotecnica.** (*La notion de volonté de travailler en psychotechnique.*) Rass. Med. app. lav. ind., IV, 1933, pp. 89-95.

La « volonterosità », qui correspond à peu près à l' « Arbeitswilligkeit » des auteurs allemands, est la mise en action effective des aptitudes. Elle répond à une sorte d' « adhésion affective » du sujet à son propre milieu ; d'où découle spontanément le rendement optimum qui peut dépasser celui qui est exigé, par exemple, par l'entrepreneur. Ce rendement optimum est ainsi atteint sans aucune coercition extérieure (contrôle) ou intérieure (idée de devoir, etc.). A la lumière de la psychologie sociale de Mac Dougall, la « volonterosità » apparaît comme un dérivé de l'instinct gréginaire ; à la lumière de la psychanalyse orthodoxe ou dissidente, elle pourrait être envisagée comme le produit d'un alliage de la *libido* et des tendances agressives, celles-ci étant détournées vers la tâche acceptée par le sujet au lieu de se diriger vers celui qui a posé la tâche. Pour la connaissance de la « volonterosità », il est utile de faire appel aux différentes classifications typologiques (Pende, Kretschmer, Jaensch, Freud, Adler). On discernera ainsi : *a*) l'absence relative ou absolue de toute volonté de travailler (causes : traumatismes psychiques, attitudes ou habitudes antisociales, milieu inaccoutumé, milieu que le sujet condamne moralement) ; *b*) activité discontinue (c'est le cas des cyclothymiques, des dysthymiques, des hystériques, des douteurs, des psychasthéniques, des inhibés, des instables, des sujets qui s'épuisent facilement ; mais il peut y avoir aussi des causes tenant au milieu ambiant : situation familiale sujette à des oscillations, situation sociale précaire, travail excessif avec fatigue consécutive) ; *c*) minimum de « volonterosità » : tempéraments flegmatiques, hypothyroïdiens, etc. ; ils ont besoin de stimuli extérieurs, leur rendement est insignifiant s'il n'est pas soumis à un contrôle ; les individus faisant partie de ce groupe peuvent être utilement employés pour les besognes subalternes qui ne nécessitent aucune initiative ; causes sociales pouvant engendrer une attitude analogue : milieu politique ou social qui n'apprécie pas ou ne rémunère pas assez les travailleurs ou certaines catégories de travailleurs ; injustices graves subies par le sujet même ; *d*) « volonterosità » optima : c'est le cas des sujets dynamiques qui, par nécessité intérieurement ressentie, doivent employer leurs énergies débordantes ou sublimer dans le travail leurs tendances affectives ; ils ont d'ailleurs besoin d'une éducation convenable permettant d'utiliser d'une façon adéquate les aptitudes ou possibilités de travail ; il est indispensable d'offrir à ces sujets la possibilité d'appliquer leur activité dans un milieu approprié aux différences typologiques, au milieu politique, social et économique des travailleurs et aux variations que présentent leurs exigences ; *e*) volonté excessive : elle forme l'apanage surtout des passifs et des suggestibles qui adhèrent trop facilement au milieu quel

qu'il soit ; mais on trouve dans cette catégorie aussi des sujets « dynamiques » indisciplinés.

E. S.

J. MONNIN. **Recherches sur l'intelligence. Données sur la parenté de certaines formes d'intelligence.** B. I. N. O. P., V, 1933, pp. 1-8.

Résultats de recherches inspirées par H. Piéron sur les rapports existant entre compréhension, critique et invention. Les tests utilisés consistent, soit à comprendre la loi, soit à critiquer les éléments inexacts, soit à inventer des termes manquants dans des séries de mots ou de chiffres. L'ensemble comporte 90 exercices divisés en 3 groupes de 10 épreuves utilisées sous 3 formes différentes et en 3 séries distinctes d'application. La notation se fait par 1 ou 0. Les sujets étaient constitués par 103 écolières et 109 écoliers parisiens. Les moyennes obtenues vont pour les garçons de 15,5 à 19,3 et pour les filles, de 17,2 à 21,3. L'auteur donne le déclage du résultat global et ajoute un tableau détaillé des résultats d'après l'âge pour chaque forme d'intelligence. Les coefficients de fidélité vont de 0,83 à 0,89 ; ceux de corrélations entre chacune des trois formes d'intelligence vont de 0,62 à 0,69 pour les garçons et de 0,59 à 0,61 pour les filles.

D'autre part, l'auteur a cherché les corrélations existant entre la forme verbale et la forme numérique : elles vont de 0,35 à 0,61, ce qui vérifie l'existence de deux types différents d'intelligence : un type verbal et un type numérique.

Les intercorrélations entre les trois fonctions sous ces deux dernières formes vont de 0,42 à 0,59 pour la forme verbale et de 0,65 à 0,75 pour la forme numérique.

Les tétrades ont été calculées en ajoutant aux trois épreuves le test de Mira. Les résultats confirment la théorie de Spearman sur le facteur *g*.

L'auteur ne reconnaît pas ces résultats comme définitifs, « un doute subsistant à propos du rôle possible de la répétition des séries au cours des séances successives ». Une modification dans la technique actuellement à l'étude permettra de résoudre cette difficulté.

G. S.

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

a) Généralités.

M. BASTOS ANSART. **Algunos problemas de mecánica aplicada al motor humano.** (*Quelques problèmes de mécanique appliquée au moteur humain.*) Med. trab. hig. ind., V, 1933, 1-26.

F. HEISER ET L. H. COHEN. **Diurnal variations of skin temperature.** (*Variations de la température dermique.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 243-254.

La température de la peau de 5 sujets a été mesurée toutes les 3 heures, pendant une période de 28 jours.

Les résultats prouvent que cette température ne reste constante à aucun endroit. Elle varie d'heure en heure. Quoique les températures, pour une certaine surface déterminée, soient différentes chez des différents sujets, les variations quotidiennes sont, dans la plupart des cas, similaires. Données statistiques détaillées.

G. Ch.

G. WELTZIEN. **Ueber den Einfluss von Muskelarbeit auf die Magensekretion mit besonderer Berücksichtigung der Magenbeschwerden bei kurzdauernder anstrengender Arbeit.** (*L'influence*

de l'effort musculaire sur la sécrétion gastrique ; troubles gastriques apparaissant à la suite d'un travail physique bref et fatigant.) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 150-155.

On voit souvent des jeunes gens de 15 à 30 ans se plaindre de troubles gastriques (nausées, vomissements) après des efforts physiques, comme course à pied, à la bicyclette, etc. Afin d'élucider le mécanisme de ce phénomène, l'auteur a étudié, en plaçant dans l'estomac une sonde, la sécrétion gastrique au repos, au cours et après l'effort physique. L'étude, qui a porté sur 40 sujets, n'a pas donné de résultats nets. On n'a trouvé que dans la moitié des cas étudiés une augmentation de l'acidité du suc gastrique après l'effort. La sécrétion gastrique n'avait pas été augmentée. Les sujets qui ont présenté des troubles gastriques après l'effort n'ont pas pu être différenciés par la réaction de leur suc gastrique. L'auteur suppose que ces troubles gastriques seraient produits à la suite d'une modification de l'équilibre acide-base du sang de l'individu au cours de l'effort ? B. N.

K. WACHHOLDER. **Selbstgewähltes Bewegungstempo und seine Beziehung zum « Eigenrhythmus » und zur Ökonomie der Bewegung.** (*Le rythme du mouvement choisi librement, sa relation avec le rythme propre de l'individu et avec l'économie du mouvement.*) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 422-429.

Quels sont les facteurs qui déterminent le choix d'un rythme du mouvement volontaire ? S'agit-il ici surtout d'une caractéristique individuelle, comme le font penser les expériences de Lorenz (la frappe rythmée) et de Anders (marche), où le rythme choisi serait influencé par d'autres éléments ? Afin de répondre à cette question, Wachholder a fait faire à son élève, A. Wirisch-Horn, une recherche expérimentale, dont il apporte les résultats dans le présent mémoire. 22 séries d'expériences ont été pratiquées sur 6 sujets adultes. Ces derniers ont effectué des mouvements rythmés de la main et de l'avant-bras, les amplitudes de ces mouvements étant établies par l'expérimentateur. Les constatations suivantes sont faites sur le matériel expérimental : 1^o Il semble exister un rapport entre l'amplitude du mouvement et le rythme choisi. Ce rythme est plus rapide pour des mouvements de faible amplitude, comparativement à ceux dont l'amplitude est grande. 2^o Le même sujet semble choisir à peu près le même rythme aux jours différents (variations jusqu'à 20 %), pour des mouvements d'une même amplitude. Il faut noter cependant que le rythme n'était pas le même chez la même personne pour les mouvements de la main et de l'avant-bras. 3^o Les différences individuelles du rythme choisi sont faibles pour les mouvements de l'avant-bras, elles sont un peu plus prononcées pour les mouvements de la main. Les résultats obtenus au cours de cette recherche ne permettent donc pas d'attribuer un rôle trop important au facteur individuel dans le choix du rythme. Ils semblent plutôt indiquer l'existence de facteurs mécaniques (élasticité et inertie) qui règlent le mouvement. La comparaison du rythme choisi spontanément avec celui d'élasticité, déterminé par la méthode de Pfahl, fait ressortir encore davantage l'importance de ce facteur mécanique. Le choix du rythme serait basé sur le principe d'économie du mouvement. B. N.

A. A. DANILOW, A. F. KORIAKINA, E. B. KOSSOWSKAJA et A. N. KRESTOWNIKOW. **Contribution à l'étude de l'influence exercée par les substances dites excitatrices (sucré, chocolat, cacao) sur le métabolisme de l'eau et des sels pendant le travail musculaire.** (*En russe.*) of J. Ph. U. R. S. S., XVI, 1933, pp. 594-606.

L'ingestion du sucre avant le travail musculaire diminue la sudation et augmente le débit des chlorures urinaires. L'ingestion du cacao augmente la diurèse, mais diminue le débit des chlorures. Le chocolat agit tantôt comme le sucre, tantôt son ingestion entraîne une augmentation de la sudation et l'accroissement de la perte des chlorures par la sueur. W. L.

A. W. LEBEDINSKY. **Contribution à l'étude du sens de l'équilibre.** (En russe.) J. of Ph. U. R. S. S., XVI, 1933, pp. 457-459.

La perception de l'équilibre est étudiée habituellement en demandant au sujet assis sur un fauteuil tournant, après avoir été mis en position inclinée et remis ensuite dans le plan vertical, de se remettre spontanément dans le plan d'inclinaison qu'on venait de lui imprimer. L'auteur a modifié cette technique en prenant comme position de départ, non pas le plan vertical, mais un certain plan incliné. Il a pu constater que les appréciations de la position du corps dans l'espace sont fonction de l'angle initial et que les faits observés suivent à peu près la loi de Weber. W. L.

D. GEDEWANI. **Influence exercée par le système sympathique sur l'état de fatigue musculaire lorsque la circulation sanguine est conservée.** (En russe.) J. of Ph. U. R. S. S., XVI, 1933, pp. 484-491.

Les observations faites simultanément sur la circulation sanguine dans les pattes postérieures d'une grenouille et sur l'effet de l'excitation du nerf sympathique sur le myogramme du gastrocnémien téтанisé par l'intermédiaire de son nerf moteur ont montré qu'il existe un parallélisme manifeste entre l'accélération du flux sanguin dans les vaisseaux et l'augmentation de l'amplitude de la contraction musculaire à la suite de la stimulation du sympathique. L'auteur croit que ce sont des modifications circulatoires qui sont à la base du phénomène Ginetszinski-Orbeli et que, par conséquent, le sympathique n'agit pas directement sur la contraction du muscle fatigué. W. L.

b) *Système musculaire et système nerveux.*

A. LEULIER, A. BERNARD et G. BERNARD. **Sur la répartition du potassium dans les muscles striés volontaires et automatiques du jeune animal.** C. R. S. B., CXIV, 1933, pp. 58-59.

Alors que chez les jeunes chiens, chats et pigeons, le taux du potassium musculaire augmente pendant les premiers jours de l'existence, parallèlement à la diminution de la chronaxie musculaire, on constate chez les jeunes cobayes que le taux du potassium atteint sa valeur maxima d'emblée à la naissance. Or, contrairement aux animaux ci-dessus mentionnés, les cobayes nouveau-nés présentent des mouvements volontaires aussi rapides que l'animal adulte. Dans les muscles non volontaires (cœur des cobayes, chats et pigeons, ainsi que dans le gésier du pigeon), on trouve chez les jeunes animaux une teneur en potassium aussi élevée que chez les animaux adultes. W. L.

DUBUISSON. **Recherches sur les modifications qui surviennent dans la conductibilité électrique du muscle au cours de la contraction.** Ar. Intern. Ph., XXXVII, 1933, pp. 35-57.

L'excitation sous-liminaire directe ou indirecte du gastrocnémien ne produit pas de variations dans la polarisation du tissu ; l'excitation liminaire, supraliminaire ou maximale, directe ou indirecte, du gastrocnémien est suivie d'une chute de la résistance membranaire et d'une augmentation

de la capacité du tissu. Ces variations sont d'autant plus grandes que l'intensité du stimulus est plus élevée, elles atteignent rapidement leur maximum et s'annulent après le début de l'excitation. P. M.

PH. FABRE. Sensibilité, temps propre, chronaxie des éléments excitables ; d'après la théorie cinétique et l'expérience. J. Ph. path. gén., XXX, 1933, pp. 313-626, et XXXI, 1933, pp. 766-793.

Nernst a fait des phénomènes de polarisation et de diffusion la base de sa théorie de l'excitabilité; l'auteur ne croit pas que ces phénomènes initiaux de polarisation puissent expliquer l'essentiel des résultats expérimentaux. Ces phénomènes de polarisation ionique ne seront que la première étape du processus global; l'étape essentielle serait la phase chimique qui lui succède. L'auteur montre comment les phénomènes d'excitation paraissent réductibles à ce système d'explication; il retrouve l'allure de la courbe d'excitabilité et montre qu'elle ne se laisse pas réduire à un type unique pour tous les organismes. P. M.

I. S. ALEXANDROW. Influence exercée par le travail statique sur l'activité de l'écorce cérébrale chez le chien. II. Modification fonctionnelle de l'écorce au cours du travail statique. (En russe.) Ar. Sc. biol., XXXII, 1932, pp. 364-375.

Pendant un travail statique, on constate une diminution de l'activité corticale si l'on en juge d'après l'inhibition des réflexes conditionnés. Cette inhibition s'exagère lorsqu'on répète les expériences pendant un certain nombre de jours. Elle se fait inégalement pour les différentes régions de l'écorce étant moins marquée pour des excitants cutanés. L'état d'inhibition ainsi déclenché ne peut pas être suspendu par une excitation supplémentaire «extraordinaire». D'autre part, la disparition des réflexes conditionnés non «renforcés» se fait plus rapidement pendant le travail statique que normalement. 2^o En établissant une liaison conditionnée entre le travail statique et une excitation extérieure (sifflet), on peut déterminer un état d'inhibition analogue mis en jeu par l'application de cette excitation isolée (travail fictif). Au cours d'une série expérimentale, l'auteur a observé par exception, au lieu d'une inhibition habituelle, une hyperexcitabilité corticale pendant le travail statique. Or, l'application de l'excitant conditionnel élaboré pendant cette série d'expériences (travail fictif) a provoqué également une exagération de l'activité corticale. W. L.

T. S. SOUMBAYEW. Contribution à l'étude de l'influence exercée par la sympatlectomie sur le tonus plastique de décérébration. (En russe.) J. of Ph. U. R. S. S., XV, 1932, pp. 336-339.

Chez les chats ayant subi une sympatlectomie abdominale préalable, la décérébration détermine une hypertonie. En particulier, il se produit une exagération du tonus plastique qui ne se trouve donc pas sous la dépendance exclusive du système sympathique. W. L.

G. E. WLADIMIROV, G. A. DMITRIEW et A. P. OURINSON. Influence exercée par le travail musculaire modéré sur l'acide lactique sanguin. (En russe.) J. Ph. U. R. S. S., XVI, 1933, pp. 139-154.

Chez un sujet entraîné, on ne constate pas après un travail musculaire de modification importante du taux de l'acide lactique sanguin. La « dette en oxygène » ne peut pas être entièrement expliquée dans ce cas par l'accumulation de cet acide. W. L.

c) *Métabolisme et respiration.*

LEFÈVRE et AUGUET. **La thermorégulation du travail. Rapports de ses courbes avec celles du repos.** Ann. Phys. Ch. Ph. biol., IX, 1933, pp. 4103-4121.

Les auteurs étudient la chaleur sensible et la chaleur latente chez un sujet au travail. Le travail effectué est un travail de coup de poing, totalement absorbé en chaleur par le corps; il n'est donc pas ergométriquement connu. Au fur et à mesure que le sujet travaille, sa température s'élève, d'abord assez vite, puis plus lentement, et s'arrête bientôt à un niveau constant où le travail se poursuivra isothermiquement. Tandis qu'il monte à l'isothermie, le sujet éprouve une facilité de plus en plus grande à travailler.

Les expériences ont été faites à 11°, 16°, 22°, 25°. Le métabolisme de travail est égal à la somme des chaleurs sensible et latente et de la chaleur du corps. Les auteurs trouvent une augmentation du métabolisme avec la température de l'expérience; ils concluent que le travail de la machine vivante est plus économique au froid qu'au chaud; qu'en travaillant, la machine vivante élève sa température au niveau exigé par les conditions de son activité, et que cette isothermie du travail est d'autant plus haute que la température extérieure est plus forte.

Le travail le plus économique est donc bien celui qui se fait sur l'isothermie très basse, c'est-à-dire au froid, puisqu'il ne dépense que le minimum des calories nécessaires pour atteindre et maintenir son isothermie. Dans le travail, la neutralité thermique se trouve rejetée plus ou moins bas, parfois très bas vers le froid.

P. M.

d) *Système circulatoire.*

A. VANNOTTI und H. PFISTER. **Untersuchungen zum Studium des Trainiertseins. IV. Mitteilung : Die Blutversorgung des ruhenden Muskels am trainierten Tiere.** (Expériences sur l'étude de l'état de l'entraînement. IV. Communication : La vascularisation du muscle au repos chez l'animal entraîné.) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 427-433.

Les expériences de Jordi, rapportées dans un des numéros précédents de ce même périodique, ont montré que les sujets entraînés à l'effort physique consomment plus d'oxygène que les sujets non entraînés. L'augmentation des échanges observée pouvant être due à une vascularisation plus importante de la musculature des sujets entraînés, les auteurs du présent travail ont étudié cette question de vascularisation sur des muscles de la lapin. Les vaisseaux des muscles ont été étudiés à l'aide du microscope fluorescent de Reichert, qui fait nettement ressortir les capillaires du muscle, sur des lapins vivants narcotisés à l'éther. Ces lapins ont préalablement subi sur les muscles de la cuisse, d'un côté, une application quotidienne du courant tétranisant, faisant travailler le muscle 5 minutes par jour. Après 8 à 10 jours, les muscles du côté tétranisé ont été augmentés de volume; enlevant la peau, on note une coloration plus rouge de ces muscles, comparativement à celle des muscles du côté opposé, et une vascularisation plus importante. Le microscope de Reichert permet de voir les vaisseaux (artères, veines, capillaires) augmentés de nombre et de calibre, de même qu'une augmentation du nombre des anastomoses. L'injection des substances colorantes a confirmé le développement des vaisseaux plus important du côté qui a subi l'entraînement. Le volume des fibres musculaires est augmenté du côté entraîné.

B. N.

EFFORT. FATIGUE

L. W. LATMANISOWA, L. A. MARKOWA et J. M. UFLAND. **Les radiations mitogénétiques du sang et leurs modifications pendant le travail.** (En russe.) J. of Ph. U. R. S. S., XVI, 1933, pp. 505-511.

Brainess a montré antérieurement que le sang de l'homme au repos donne lieu à des radiations mitogénétiques et que les radiations cessent de se produire après un travail. Les auteurs ont refait ces expériences sur des dizaines d'ouvriers et ouvrières professionnels. Ils ont constaté que 1^o Le sang d'un certain nombre de sujets ne présente pas de radiations mitogénétiques, même au repos ; 2^o la présence du rayonnement du sang est variable d'un jour à l'autre ou d'un moment à l'autre pendant la même journée ; 3^o le nombre d'individus dont le sang ne présente pas de radiations augmente après le travail. Ceci s'observe plus nettement après le travail court qu'après un travail prolongé (à la fin de la journée de travail). Les auteurs concluent qu'il est encore prématuré d'utiliser le pouvoir mitogénétique du sang comme test de fatigue musculaire.

W. L.

BIOMÉTRIE ET BIOTYPOLOGIE

F. G. BENEDICT. **Le métabolisme de base chez les différentes races.** Biotyp., I., 1933, pp. 49-54.

L'auteur étudie l'influence du facteur « race » sur le métabolisme de base. Chez des étudiants de Madras, le métabolisme était en moyenne inférieur de 17,4 % pour la race Tamoule et de 16 % pour la race Malayoli, aux chiffres standard obtenus sur les Américaines de même âge et de même poids. En Australie, chez des aborigènes, race Kokata, le métabolisme était inférieur de 14 % chez les hommes et de 16 % chez les femmes. Au Mexique, chez des hommes mayas, il était supérieur de 8,4 % sans que cette augmentation soit due à l'émotivité. Entre ces chiffres extrêmes, il y a un écart de 33 % qui, compte tenu du facteur « sexe », reste encore égal à 20 %. Ce n'est pas, d'autre part, le facteur « régime de vie » qui influe, puisque sur des Chinoises nées en Amérique et y vivant parmi des Américaines, le métabolisme de base reste encore inférieur à 9,4 %. Il faut donc conclure qu'aux quatre facteurs influant sur le métabolisme : poids, stature, âge et sexe s'en ajoute un cinquième : la race.

G. S.

Dr TOULOUSE. **L'objet de la biotypologie. Le type et les applications pratiques.** Biotyp., I., 1933, pp. 55-63.

Il existe des types naturels dans divers ordres biologiques ou psychologiques, en vertu d'un jeu de la nature qui ne paraît osciller entre ces types qu'en raison de notre ignorance des lois de ce jeu. Un certain déterminisme individuel est posé par la constitution même du sujet, mais de nombreux éléments externes s'y ajoutent, qui le modifient, entre autres l'activité professionnelle. De ce point de vue, celle-ci est étudiée par la psychotechnique. Pourtant il faut distinguer cette dernière de la biopsychologie. Celle-là « détermine des efficiencies globales alors que la biotypologie recherche ce qui, dans ces efficiencies globales, parfois d'égale valeur pratique, ressortit à des composantes différentes ». De même la biotypologie se distingue de la psychologie et de la physiologie. Le médecin paraît, sinon mieux préparé, du moins mieux placé que d'autres pour la recherche biotypologique, encore qu'il doive s'adjointre la collaboration du statisticien. En résumé, la biotypo-

logie est une science de coordination qui devra, avec beaucoup de souplesse dans ses formules, recueillir le plus grand nombre possible d'observations et s'essayer à les classer.

G. S.

E. SCHREIDER. L'École biotypologique italienne, tendances et méthodes. Biotyp., I, 1933, pp. 64-97.

Cet article retrace les recherches des biotypologues italiens en insistant sur la filiation qui unit ces chercheurs entre eux. L'ancêtre A. de Giovanni étudie l'influence de la morphologie de l'individu sur sa morbidité spécifique, à l'aide de mesures anthropométriques qu'il interprète biologiquement selon les principes évolutionnistes de Lamarck. Viola voit l'idéal anthropométrique dans l'homme moyen et conçoit deux types qui s'en écartent de part et d'autre, selon le développement relatif du tronc et des membres. Ce développement fait l'objet de 11 mesures qui permettent de calculer 6 indices établis par Viola. L'interprétation biologique repose sur ce principe que « l'évolution pondérale de l'organisme (masse) et l'évolution morphologique (différenciation) sont inversement proportionnelles, la première dépendant du système végétatif et la seconde de la vie animale qui sont antagonistes l'un de l'autre ». Le rapport tronc-membres est le critère de cette opposition. Pende ajoute à la morphologie les facteurs physiologiques et psychologiques qui forment corrélativement la constitution. Il prend des mesures relatives — qui sont énumérées dans l'article — et en tire quatre types : longiligne sthénique, longiligne asthénique, brévilligne sthénique et brévilligne asthénique avec leurs nombreuses variétés. L'auteur défend Pende de limiter la biotypologie à l'endocrinologie. Un disciple de Pende, Vidoni, a d'ailleurs tracé les limites de cette dernière, tandis qu'un autre, Barbara, élargissait la formule du rapport tronc-membres, permettant d'y faire rentrer des types jusque-là encore non classés. L'auteur termine par l'exposé de l'utilisation possible de la biotypologie — création d'un livret biotypologique individuel — et par un aperçu sur les domaines connexes à la biotypologie.

G.S.

ÉCOLE ET TRAVAIL SCOLAIRE

N. BRAUNSHAUSEN. Le bilinguisme et les méthodes d'enseignement des langues étrangères. 1 vol. 134 pages, Centrale du P. E. S. de Belgique, 1933.

Le bilinguisme a pris récemment le caractère d'un problème scientifique. Les études expérimentales qui ont été faites à ce sujet sur des enfants ont établi que les bilingues ont un développement moindre de l'intelligence et une maîtrise moins grande de la langue maternelle. Une étude faite sur des adultes serait peut-être plus concluante. L'auteur passe en revue les différents travaux entrepris pour étudier l'influence du bilinguisme ; il examine les diverses méthodes employées pour l'étude des langues étrangères : intuitives et analytiques, ou synthétiques et grammaticales, ainsi que les recherches expérimentales déjà faites pour déterminer la meilleure de ces méthodes. Il expose les expériences faites par lui-même sur des étudiants d'un Institut supérieur de pédagogie et qui consistaient à déterminer le degré de mémorisation au bout d'un jour de plusieurs séries de mots étrangers appris par les quatre procédés suivants : 1^o présentation de l'objet et prononciation du mot étranger correspondant, qui est aussi écrit au tableau ; 2^o présentation acoustique du mot français, puis prononciation du mot étranger écrit au tableau ; 3^o présentation inverse, d'abord, le mot

étranger, puis le mot français ; 4^e présentation visuelle exclusive, mot français et mot étranger écrits au tableau. Les résultats obtenus confirment ceux des expériences déjà faites : la méthode directe serait nettement supérieure à toutes les formes de méthode indirecte. Moyennes : Exp. I, 31,7 ; Exp. II, 23,1 ; Exp. III, 23,9 ; Exp. IV, 24,5. Les résultats des méthodes indirectes ne présentent qu'un faible écart entre eux, on constate une légère supériorité de la méthode exclusivement visuelle, supériorité provenant peut-être d'une concentration meilleure de l'attention. Il serait nécessaire de poursuivre ces recherches et d'expérimenter sur un plus grand espace de temps et avec des phrases entières au lieu de mots isolés. R. L.

J. ROGER. **Un essai de réalisation : l'école de Camphin-en-Pévèle. (Nord).** B. Soc. fr. Péd., 1933, pp. 14-18.

Exposé des méthodes de psychologie expérimentale appliquées au travail scolaire. Le principe psychologique sur lequel repose cette méthode est la suppression du travail imposé qui est remplacé par l'activité spontanée. S'inspirant des nombreuses méthodes existantes (Decroly, Winnetka, Dewey, Freinet), Roger laisse une grande liberté à ses élèves dans le choix de la méthode du travail qui se fait le plus souvent par groupe. Les sujets du travail fournis par l'actualité sont toujours traités avec le plus d'ampleur possible, amenant l'élève à prendre contact avec le plus grand nombre de sciences à l'occasion d'une même question. Les succès obtenus par l'école de Camphin-en-Pévèle témoignent de sa valeur pédagogique. G. S.

BOLTONNOV. **Les problèmes de l'organisation de l'orientation professionnelle dans les écoles.** (En russe.) Psy. sov., 1933, pp. 11-21.

Cet article contient, d'une part, un exposé de la manière dont travaille le laboratoire scolaire de psychotechnique de l'Institut Pédagogique de Leningrad ; d'autre part, il expose les idées d'un des collaborateurs de cet institut sur la réorganisation du travail et l'orientation professionnelle dans les écoles du 2^e degré. (Elles correspondent à peu près au lycée en France.) Cette réorganisation a paru urgente surtout depuis l'année scolaire 1932-1933, lorsque la période d'études du 1^{er} et 2^e degré fut étendue à 10 ans (au lieu de 7 ans). Le cours obligatoire reste de 7 ans, mais, dans une grande partie des écoles, on ouvre encore trois classes supérieures. Après avoir terminé le cours d'études en 10^e, l'élève est, en principe, préparé aux études supérieures. Le travail qui s'impose aux psychotechniciens scolaires est celui d'examiner et de conseiller au point de vue professionnel, aussi bien les écoliers qui quittent l'école après la 7^e ou 8^e classe pour passer dans une des écoles professionnelles (inférieure ou moyenne) que ceux qui y terminent le cycle d'études pour aller ensuite immédiatement dans une des écoles supérieures.

Avant même la réorganisation de l'école « polytechnique », la quantité d'élèves examinés *en une seule saison* par le laboratoire de Leningrad se montait à 9.000 adolescents dirigés vers 300 différentes écoles professionnelles. Maintenant son travail s'est accru encore et devint forcément plus différencié. C'est pourquoi l'auteur insiste sur l'importance pour le laboratoire psychotechnique d'obtenir, avant le début de sa campagne annuelle proprement dite, des données statistiques concernant les points suivants : a) Combien y a-t-il d'écoliers devant quitter l'école à la fin de l'année scolaire ; b) Sur quels critères se base-t-on pour décider qu'un élève continue des études générales après la 7^e ou 8^e année scolaire ? c) Quel nombre d'adolescents peut être reçu au début de la nouvelle année scolaire dans les

différentes écoles professionnelles (inférieures, moyennes et supérieures)?
 d) Qu'exige-t-on des candidats à ces écoles ou facultés?

Voici les données indispensables aux laboratoires scolaires de psychotechnique pour qu'ils puissent nettement *organiser* et bien *exécuter* leur travail. Dans ce but, une collaboration s'impose entre les organes de distribution et d'orientation professionnelles (par exemple, à Leningrad : la section des adolescents du bureau de l'orientation professionnelle du Commissariat du travail). Après avoir insisté sur des mesures d'organisation proprement dite, l'auteur parle de l'importance des diverses méthodes de propagande de l'orientation professionnelle : excursions, conférences (sous la direction méthodique des laboratoires de psychotechnique), photographies et films illustrant diverses professions, propagande pour un choix rationnel de professions par la presse périodique en général et, plus spécialement, par celle des organisations d'enfants ou d'adolescents. L'un des points principaux de cette propagande doit devenir l'explication de l'importance, au point de vue social, de chacune des professions et la lutte avec les préjugés existant à l'égard de certaines d'entre elles. Les explications de ce genre réussissent très bien au cours de grandes réunions d'adolescents dans lesquelles prennent part des représentants des organes de l'instruction publique.

Enfin, au point de vue de l'organisation et de la méthode, il est extrêmement important d'obtenir des renseignements sur ce que deviennent les adolescents examinés par les psychotechniciens scolaires : quelle est leur réussite au cours de l'éducation et de la pratique professionnelles. En terminant son article, l'auteur insiste sur la nécessité de créer, pour toute l'U. R. S. S., un organe central de psychotechnique scolaire qui pourrait diriger et consulter le travail mené dans différents centres du pays.

J. K.

ORIENTATION ET SÉLECTION PROFESSIONNELLES

ROY N. ANDERSON. **The disabled man and his vocational adjustment.** (*L'infirmé et son placement.*) 16 × 23, 102 pages, Institute for the Crippled and Disabled, New York 1932.

Cette étude a pour but de rechercher quelles occupations peuvent trouver des hommes handicapés physiquement et non spécialement rééduqués. Les cas furent observés au Centre de Placement pour les infirmes de New York et couvrent une période de 13 ans ; ils sont au nombre de 4.004. Les âges vont de 14 à 84 ans.

Différents tableaux présentent les renseignements concernant ces cas : âge lors du placement, situation familiale, causes de l'infirmité, âge où s'est produit l'infirmité, nombre d'emplois occupés, temps passé dans chacun d'eux, salaires hebdomadaires, genre de travail avant et après l'infirmité.

On peut constater ainsi que les accidents industriels entrent pour 25 % dans les causes d'infirmité, les accidents publics pour 30 %, la maladie pour 35 %. L'âge moyen où se produit l'incapacité de travail est 20 ans, le premier et le troisième quartiles se trouvant à 6 et à 37 ans.

On a pu comparer chez 970 hommes la situation occupée avec l'infirmité à celle occupée avant et on a constaté une augmentation de 24 % du nombre des hommes employés à des métiers non qualifiés, une augmentation de 6 % de ceux employés dans les bureaux et une diminution de 11 et de 19 % du nombre des ouvriers semi-qualifiés ou qualifiés.

Les cas examinés furent répartis en 13 divisions comprenant chacune

97 catégories. Pour chacune de ces catégories, un tableau indique les professions qui ont pu être remplies par des hommes touchés par l'infirmité en question. C'est une erreur de croire qu'un homme physiquement handicapé est professionnellement handicapé. La principale difficulté est d'en convaincre l'employeur. L'étude présente montre que parmi les 10.176 emplois tenus par les hommes observés, on peut distinguer 635 métiers différents représentant 70 % de la liste complète de toutes les occupations possibles. Il faut également remarquer que 39 % des infirmes observés ont été frappés d'incapacité plus ou moins grave avant l'âge de 15 ans ; il y aurait donc à prévoir pour les enfants infirmes une préparation spéciale qui les rendrait capables d'une meilleure adaptation. Avec une bonne organisation, il n'y a pas de raison pour que les infirmes soient un fardeau pour la société.

R. L.

MALLART. **La orientación profesional en Espagne.** (*L'Orientation professionnelle en Espagne.*) Med. Trab. Hig. Ind., vol. V, nos 17-18, 1933, pp. 33-92.

L'histoire de l'orientation professionnelle en Espagne commence à être intéressante à partir du xin^e siècle avec le livre du médecin Juan de Huarte, intitulé : *Examen de Ingenios por las Ciencias* (l'examen du génie scientifique), et, plus tard, au xix^e siècle, avec les phrénologues Cubi et Pujadas. Cependant, faute de base scientifique, l'orientation professionnelle ne put se développer régulièrement.

C'est en 1915 que s'organise le Secrétariat de l'Apprentissage à l'Université de Barcelone. Ce Secrétariat se transforme en 1918, sous la direction de M. Ruiz Castella, en Institut d'Orientation professionnelle, considéré comme un des meilleurs et des plus complets d'Europe.

En 1921 a lieu, à Barcelone, la II^e Conférence Internationale de « Psychologie appliquée à l'Organisation scientifique du Travail ». Dès lors, le niveau scientifique de l'Institut s'élève de plus en plus, malgré les difficultés économiques, conséquence des bouleversements politiques de ces dernières années et malgré le changement de direction provoqué par le départ de M. Castella, remplacé par le Dr Mira. L'Institut devient alors un service national contrôlé par l'École du Travail de Barcelone.

En 1923 se crée à Madrid l'Institut d'Orientation professionnelle de Madrid, chargé de la direction technique de tous les services officiels d'orientation professionnelle répartis dans les bureaux-laboratoires des provinces et qui prend même la direction psychotechnique des élèves de l'École du Travail ainsi que de ceux de l'École de préapprentissage de Madrid.

En 1930, cet Institut commence à collaborer avec les écoles primaires en vue de l'orientation et de la sélection professionnelles. Il prend alors le nom d'Institut de Psychotechnique. La position qu'il occupe parmi les institutions européennes est des plus éminentes. Il est officiellement chargé de la direction des laboratoires de province, de la formation du personnel technique, de la préparation des méthodes analytiques du travail, de l'élaboration des statistiques, enfin de l'orientation professionnelle générale.

C'est à ce stade que l'Institut de Psychotechnique de Madrid, celui de Barcelone et les bureaux locaux entrent en relation.

En même temps qu'a lieu l'Exposition universelle de Barcelone se tient la VI^e Conférence internationale de Psychotechnique. Enfin, en 1931, toutes les Institutions de Psychotechnique et d'Orientation professionnelle deviennent dépendantes du Ministère de l'Instruction Publique.

L'auteur termine en faisant connaître les écoles d'apprentissage, les services de propagande sociale ; il invite les familles à utiliser les labora-

toires et il fait un résumé de la participation de l'Espagne au Ve Congrès d'Orientation professionnelle qui s'est tenu à Amsterdam. J. P.

RODRIGO. Algunos problemas de orientación profesional. (*Quelques problèmes d'orientation professionnelle.*) Med. Trab. Hig. Ind., vol. V, 17-18, 1933, pp. 94-160.

Mlle Rodrigo étudie, dans cet article, quatre problèmes d'orientation professionnelle : 1^o « Huarte et l'orientation professionnelle », dans lequel elle nous parle de ce qui fut la préoccupation des grands hommes de tous les temps et particulièrement du xve siècle : rechercher la meilleure application d'une profession aux aptitudes professionnelles ; 2^o « les idées que se fait l'enfant de la profession de son choix » ; 3^o la collaboration des écoles primaires à l'orientation professionnelle ; enfin, en dernier lieu, elle nous parle du Service d'Orientation professionnelle de l'Institut de Psycho-technique de Madrid.

En 1923, l'auteur fit une enquête parmi des enfants des écoles de Madrid, âgés de 6 à 16 ans, et leur posa la question suivante : « Quelle profession choisiriez-vous si vous étiez majeur ? Pourquoi ? » L'enquête fut renouvelée en 1932-1933. Le nombre des professions choisies par les garçons est de 31, celui des professions choisies par les filles : 24. Si l'on tient compte que, d'après une statistique connue, le nombre des professions masculines s'élève à 1.500 et des professions féminines à 100, on voit le petit nombre de professions choisies par les enfants de Madrid. Cela ne veut pas dire que les enfants ne connaissent pas d'autres professions, mais indique simplement où vont leurs préférences. Le nombre des professions choisies s'élève avec l'âge. Chez les garçons de 10 ans, on en compte 10, chez ceux de 16 ans, 30. Chez les filles de 10 ans, 7, chez celles de 16 ans, 24. Ces chiffres sont assez significatifs pour démontrer que, plus l'enfant connaît de métiers, plus il est susceptible de changer d'avis. La stabilité de la vocation serait donc toute relative et serait sérieusement influencée par l'âge. En ce qui concerne les professions, au point de vue qualitatif, 45 % des garçons choisissent des professions libérales. Il en est de même pour 69 % des filles, 3,8 % des garçons et 11 % des filles choisissent des emplois de bureau ; 1,2 % des garçons et 6,8 % des filles choisissent des professions commerciales ; 3,8 % des garçons et 4,4 % des filles choisissent des métiers manuels, enfin 3,6 % des garçons et 4,4 % des filles choisissent des professions artistiques. Remarque intéressante : en 1923, 50 % des enfants choisissent des métiers manuels tandis que, en 1932-1933, 27 % seulement des enfants les choisissent. Par contre, les professions libérales passent de 11 % à 53 %. Les professions commerciales décroissent de 8,6 % à 3 %.

Voici les professions choisies par les enfants des écoles de Madrid en 1932-1933, classées d'après le pourcentage de sujets qui les ont choisies. Les métiers d'ingénieur et de mécanicien occupent le premier rang. Puis viennent les professions d'instituteur, d'avocat, d'employé de bureau, d'électricien, d'aviateur, de marchand, d'architecte, de menuisier, de dessinateur, de marin, de cheminot, de militaire, de facteur, de policier, de sculpteur, de linotypiste, de professeur, de musicien, de conducteur de tramway, de comptable, de médecin, de télégraphiste, de ferblantier, de peintre, d'imprimeur.

Nous voyons, au premier coup d'œil, l'influence qu'exerce le milieu sur le choix d'une profession. Les métiers ci-dessus indiqués sont les plus connus et les plus réputés dans une grande ville et tout nous porte à croire qu'ils attirent l'attention des enfants en fonction de la connaissance qu'ils en ont.

J. P.

HUGO HAAN. **En Amérique : la notation des fonctionnaires.** Org., 24^e année, n° 18, 1933, pp. 361-364.

Pour éliminer le facteur subjectif dans l'appréciation des fonctionnaires, quatre moyens sont en présence : échelles numériques, échelles de groupes (graduées en lettres), échelles descriptives (graduées en « phrases »), et échelles graphiques. Ces échelles peuvent se combiner. Trois systèmes sont surtout répandus. L'un, celui du Service fédéral de Washington, combine échelles graphiques et échelles descriptives sans toutefois éliminer le facteur subjectif. Un second, le système Probst, combine échelles de groupes et échelles descriptives et fait porter la notation sur des faits concrets de l'activité du fonctionnaire, à l'exclusion de ses connaissances et de sa formation antérieure ; la notation se fait en lettres. Enfin, le système de l'Administration de New York étudie la quantité de travail, la qualité du travail et la personnalité comme facteurs positifs et, à l'opposé, les retards et absences, et la mauvaise conduite comme facteurs négatifs : la notation se fait en pourcentage. Cette question doit faire l'objet d'un rapport de la part de l'Institut international de l'Organisation scientifique du Travail.

G. S.

C. DE JUZA. **La psicotecnica en los ferrocarriles.** (*La psychotechnique appliquée aux chemins de fer.*) Rev. Psic. i Ped., I, vol. I, n° 1, 1933, pp. 38-60.

Après un exposé général sur la nécessité d'une bonne organisation des services ferroviaires, l'auteur indique les méthodes psychotechniques qui peuvent y être utilisées, leurs applications pratiques qui ont, entre autres fins, les quatre suivantes : sélectionner les postulants ; rechercher les aptitudes nécessaires à chaque fonction ; servir de crible et retenir les plus aptes à recevoir une certaine instruction spéciale ; devenir un élément indispensable de l'organisation scientifique de l'ensemble (rationalisation). Mais ces méthodes, à cause des frais qu'elles exigent et de la crise subie par la plupart des entreprises ferroviaires, n'ont pas été adoptées partout, bien qu'elles puissent à la longue aider à surmonter cette crise. En effet, l'application des résultats psychotechniques présente de sérieux avantages :

Elle permet d'éviter les accidents. Presque aussi importante que la diminution du nombre des accidents est l'augmentation du rendement. Si la sélection est faite par un laboratoire sans rapport direct avec les employés, cela constituera une garantie d'impartialité, d'impersonnalité qui favorisera la satisfaction intérieure de chacun. D'ailleurs, pour des raisons économiques, les examens de sélection et d'élimination devront être limités à certains emplois, car beaucoup de tâches sont à la portée de tous. Et le fait d'être refusé ne devra jamais entraîner un préjudice économique. Enfin, les méthodes psychotechniques facilitent la rationalisation et l'organisation scientifique du travail. Elles permettent d'entreprendre de nouvelles études, de résoudre des problèmes posés par d'autres services du réseau, de former le personnel et les collaborateurs des chefs.

Quant aux inconvénients de l'application de la psychotechnique aux chemins de fer, ils sont d'ordre économique et d'ordre pratique, et résultent de l'augmentation de la complexité déjà énorme de l'organisation ferroviaire. Mais ces obstacles sont loin d'être insurmontables, à condition que les réformes ne se fassent que peu à peu, et surtout se trouvent encadrées dans un plan plus vaste de réorganisation. Alors les frais seront couverts par les nouveaux bénéfices et la complexité diminuée grâce à un ordre nouveau.

Le problème de la sélection des plus aptes doit, selon le Dr Mira, se poser sur les bases suivantes : s'assurer que la sélection se fait entre tous les aspi-

rants possibles ; déterminer rigoureusement au préalable les conditions et les connaissances nécessaires pour que l'emploi soit bien rempli ; étudier l'intelligence à utiliser ces connaissances ; mettre à l'épreuve l'intérêt et l'enthousiasme du postulant pour l'emploi qu'il demande.

La sélection au moyen d'épreuves psychotechniques une fois décidée, il reste à trouver un système de tests éprouvés et rationnels, gardant une haute corrélation avec les qualités à déceler.

Les différents pays se classent en trois groupes, suivant qu'ils n'emploient absolument pas les méthodes psychotechniques, les utilisent dans une certaine mesure ou les ont à l'étude ou jouissent déjà d'une organisation complète.

Le Danemark, l'Égypte, la Grèce, l'Italie, la Bulgarie, l'Argentine, la Chine et l'Angleterre font partie du premier groupe.

Le second comprend : la Belgique, la France (M. Lahy), la Suisse (M. Leupold), la Pologne (M. Lahy et M. Wojciechowski), la Finlande, la Norvège et la Roumanie.

Dans le troisième groupe entrent : l'Allemagne, la Tchécoslovaquie et la Lettonie. L'Allemagne possède trois laboratoires (Berlin-Grünewald, Munich et Dresden). L'U. R. S. S. en possède vingt.

L'emploi des épreuves psychotechniques est donc nécessaire dans les chemins de fer. Elles ne doivent, afin de réduire les dépenses, être appliquées qu'à un nombre limité d'employés. Il ne faut pas se borner à des épreuves de culture, mais les compléter par des épreuves d'aptitudes. Toutes les places doivent être données à titre d'essai. Le personnel chargé d'opérer la sélection se livrera aussi à des recherches ayant pour but la rationalisation du travail. Pour que l'application de la psychotechnique aux chemins de fer donne des fruits, tant en ce qui concerne la sélection du personnel qu'en ce qui se rapporte au travail et à son organisation, ce perfectionnement doit être considéré comme l'un des nombreux éléments mis au service d'une rationalisation générale.

D. F.

C. CARDENAL et A. GRANADA. **L'efficacia del consell orientador.** (*L'efficacité du conseil d'orientation.*) Rev. Psic. i Ped., I, vol. I, n° 1, 1933, pp. 68-76.

A l'occasion de la publication d'un livre traitant de l'efficacité du conseil psychologique, par F. M. Earle (M. Ed. B. Sc.), recteur de l'Académie de Kirkaldy, en collaboration avec le Comité de Recherches de l'Institut national de psychologie industrielle, les auteurs de cet article ont pensé qu'il serait intéressant de faire connaître les résultats de deux séries d'enquête, plus modestes, mais effectuées antérieurement (au cours des années 1922 et 1924), par l'Institut d'Orientation professionnelle de Barcelone, devenu actuellement l'Institut Psychotechnique de la « Generalitat » de Catalogne.

Ces enquêtes, menées en même temps auprès des employés et des patrons, portaient, conformément à l'accord pris lors de la II^e Conf. Intern. de Psychotechnique appliquée à l'Orient. prof. (Barcelone, 1921), sur les progrès techniques, le goût au travail, la fatigue et le rendement professionnel des individus ayant subi les épreuves d'orientation. Après avoir exposé la méthode suivie (questionnaires) et donné la liste des diverses demandes, les auteurs publient des tableaux comparatifs de la plupart des résultats obtenus d'après les réponses de 188 sujets, dont 34 avaient été engagés à poursuivre leurs études et dont 74 avaient déjà répondu à la première enquête. De la comparaison de ces tableaux et de l'analyse des données exposées, on peut déduire de nombreuses conclusions ; les auteurs insistent sur les quatre suivantes :

1^o La constance des coefficients obtenus, à deux ans d'intervalle, avec les deux enquêtes. (Les résultats fournis par les sujets ayant reçu le conseil de poursuivre leurs études sont remarquables.) 2^o La permanence plus grande, dans le métier et dans la maison où ils travaillaient, des individus ayant suivi le conseil d'orientation : le nombre de jeunes gens s'y étant conformé s'élevait à 70 % ; presque tous exercent la même profession ; et ceux qui en ont changé l'ont fait, généralement, afin de suivre de plus près le conseil. 3^o Les progrès que, dans l'estime des patrons, font les sujets qui ont suivi le conseil. (Remarque : le patron renvoyant généralement l'apprenti qui ne le satisfait pas, il est possible que ce fait exerce une influence sur les résultats obtenus.) 4^o Enfin l'efficacité évidente du conseil d'orientation.

Les auteurs espèrent que l'importance croissante de l'activité de l'Institut leur permettra, dans l'avenir, de corroborer par de plus nombreux résultats les conclusions déjà établies.

D. F.

Service social de l'enfance. B. Serv. soc. enf., 1933, pp. 9-26.

Créé en 1923 pour aider les magistrats du Tribunal pour enfants et adolescents dans le rôle d'éducateur et protecteur de l'enfance. L'action du Service comprend : a) étude et documentation ; b) soins et éducation proprement dite. Les assistantes servent de liaison entre magistrats, famille, enfant, institutions. Leur rôle est : 1^o de faire des enquêtes sur l'enfant, son entourage, enquêtes complétées par les consultations médico-psychiatiques ; 2^o de proposer des solutions au juge ; 3^o d'exécuter certaines mesures prises, d'exercer sur l'enfant et la famille surveillance et influence. Depuis 1929, l'œuvre possède à Brunoy une maison d'accueil et d'observation : « Le Foyer de Soulins ». Dans l'ensemble des services, l'œuvre a examiné la situation de 5.135 familles ; plus de 10.000 sujets ont été étudiés et orientés. Son but est avant tout un but de préservation.

En 1932, les assistantes ont recueilli 102.000 francs qui ont permis d'étudier, traiter et placer un plus grand nombre d'enfants et d'assurer ou compléter les frais d'éducation de certains autres. La majorité des enfants placés en 1931 donnent satisfaction. Le Service a amorcé un travail qui commence à porter ses fruits, dans la Seine, à Toulouse, Marseille, Lille, Saint-Omer ; 1.088 affaires nouvelles ont été signalées. Le Service a été chargé par les juges d'instruction de 169 enquêtes, dont 92 sur des mineurs de moins de 13 ans ; 41 fois la cause du délit paraissait être l'état pathologique de l'enfant. Sur 160 enfants examinés à la consultation médicale, 68 ont fait l'objet d'un dépistage. Au 31 décembre 1932, le Service avait sous sa surveillance 2.100 enfants dont 89 ont été orientés. Pour l'occupation des loisirs de l'enfant, le Service essaie de développer la collaboration avec les différents groupes d'éclaireurs, équipes sociales, etc.

J. C.

A. COURTHIAL. Un laboratoire de psychologie et d'orientation professionnelle au Service social de la Caisse de compensation de la région parisienne. B. I. N. O. P., V, 1933, pp. 117-127.

La C. C. R. P. a pour objet de répartir parmi les familles d'ouvriers les avantages en nature qui équivalent au bénéfice du sursalaire familial. Un service social procède aux enquêtes nécessaires et l'on a demandé aux assistantes chargées de ce service de s'intéresser à l'orientation professionnelle des enfants dont elles visitent les familles. Ce sont donc pratiquement ces visiteuses qui orientent l'enfant, le laboratoire limitant expressément son action aux recherches psychotechniques qui décèlent les aptitudes des sujets. Les tests utilisés sont ceux de Terman-Binet et Piéron, pour

l'intelligence verbale, ceux de Grâce Arthur, Decroly et Stenquist, pour l'intelligence mécanique et concrète, et ceux de Rorschach, pour le caractère. Le laboratoire a l'occasion d'étendre son action en dehors de l'orientation professionnelle en s'intéressant à tous les aspects de l'éducation de l'enfant.

G. S.

J. FONTÈGNE. **L'O. P. à Lausanne.** B. I. N. O. P., V, 1933, pp. 135-136.

Pour calmer les enfants qui attendent dans l'antichambre du conseiller d'orientation professionnelle, l'Office de Lausanne propose de leur faire souligner dans un questionnaire le genre de métier qu'ils préfèrent, questionnaire qui analyse les principales caractéristiques des métiers. Il suggère encore de donner à l'enfant une liste de métiers dans laquelle il soulignera ceux qui lui plaisent.

G. S.

HYGIÈNE DU TRAVAIL

L. TEISSL. **Sandstrahlgebläsearbeiten und Nassputzanlagen.** (*Polissage au jet de sable et polissage au jet d'eau.*) Z. Gew. Unf. W., IX, 1933, pp. 136-140.

Après avoir rappelé les procédés habituellement employés pour le polissage des pièces brutes de fonderie, jet de sable, jet de limaille d'acier ou jet d'un mélange sable-acier, l'auteur fait ressortir les avantages économiques et hygiéniques du nouveau procédé de polissage, appliqué par la « Badische Maschinenfabrik », à Durlach, au moyen de jet d'eau. Ce procédé évite le dénoyautage à la main, toujours nécessaire, si l'on emploie le polissage au jet de sable ou au jet d'acier; il réduit le temps de polissage à 1/6 jusqu'à 1/10^e du temps nécessaire en cas de polissage au jet de sable. On travaille avec des pressions de 50 à 100 Atm.; les lances utilisées font environ 7 mm. de diamètre et 2 à 4 m. de longueur. En plus de l'importante économie de temps que permet de réaliser ce procédé nouveau de polissage au moyen du jet d'eau sous forte pression, il réalise également un grand progrès technique dans la protection de la santé du travailleur; toutes les poussières si dangereuses sont supprimées et la silicose n'est plus à craindre.

R. D.

Das Unschädlichmachen der Auspuffgase. (*L'innocuité des gaz d'échappement.*) Z. Gew. Unf. W., X, pp. 159-161.

Description d'un dispositif simple, se montant facilement sur tous les moteurs, à la place du pot d'échappement, et dont le but est d'achever la combustion des gaz d'échappement par voie catalytique. Ce dispositif monté sur un moteur Diesel donne, à l'essai pratique, les meilleurs résultats depuis plus d'un an. L'échappement est incolore, inodore et ne contient plus de gaz toxique.

R. D.

J. J. BLOOMFIELD et H. S. ISBELL. **The presence of lead dust and fumes in the air of streets, automobile repair shops and industrial establishments of large cities.** (*La présence de poussières et vapeurs de plomb dans l'air des rues, des établissements de réparation d'automobiles et des entreprises industrielles dans les grandes villes.*) J. Ind. Hyg., XV, 3, pp. 144-149.

Rapport sur les études entreprises dans 14 grandes villes américaines afin de déterminer les quantités de poussières et vapeurs du plomb contenues dans l'atmosphère. Aucune usine employant des sels du plomb ne

fut choisie. On a analysé en tout 78 échantillons d'air. Dans 86 % de cas, on a trouvé moins que 0 mg. 2 par 10 m³ d'air ; la quantité maximale dans les rues et ateliers de réparation des automobiles était de 0 mg. 35 par 1 m³ d'air.

G. Ch.

C. SCHADE. **Sulfur dioxide in Pittsburgh air.** (*L'acide sulfureux dans l'atmosphère de Pittsburgh.*) J. Ind. Hyg., XV, 3 ; pp. 150-153.

Une série de 280 expériences couvrant une période totale de 12 mois (année 1932) ont démontré que les quantités de SO₂ contenues dans l'atmosphère étaient si minimes que la question est sans importance au point de vue de l'hygiène.

G. Ch.

C. P. YAGLOU, A. D. BRANDT et L. C. BENJAMIN. **Observations on a group of subjects before, during and after exposure to ionised air.** (*L'observation d'un groupe de sujets avant, pendant et après l'exposition à l'air ionisé.*) J. Ind. Hyg., XV, 1933, pp. 341-353.

Les auteurs concluent que, jusqu'à présent, aucun fait ne justifie l'usage de l'ionisation artificielle de l'air.

G. Ch.

A. D. BRANDT. **The influence of atmospheric ionisation upon the human organism.** (*L'influence de l'ionisation atmosphérique sur l'organisme humain.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 354-360.

L'influence de l'air ionisé a été recherché sur différentes fonctions physiologiques (métabolisme, pression artérielle, rythme cardiaque, ventilation pulmonaire, température interne). Les changements dans l'ionisation de l'air ont paru être associés à de très légères modifications physiologiques, mais le nombre de sujets (5) sur lesquels les expériences ont été poursuivies n'est pas assez élevé pour qu'on puisse assurer la signification des petites différences observées. D'autre part, la respiration pendant une heure d'un air désionisé n'a provoqué aucune réaction physiologique.

G. Ch.

R. PEARL. **Alcohol and life duration.** (*Alcool et longévité.*) International Clinics, vol. III, série 38.

Une étude faite sur un échantillon important et homogène de la classe laborieuse de Baltimore a montré que l'usage modéré d'alcool n'abrége pas la vie. Au contraire, même, le taux de mortalité serait très légèrement inférieur chez les buveurs modérés comparativement à celui des abstinents. La différence n'est cependant pas assez grande pour être tout à fait significative. Quant aux buveurs intempérants, leur longévité est considérablement diminuée comparativement à celle des abstinents et des tempérants.

G. Ch.

MALADIES PROFESSIONNELLES ET INTOXICATIONS

H. PANCOAST et E. P. PENDERGRASS. **The roentgenological aspects of pneumoconiosis and its medico-legal importance.** (*Les aspects radiologiques de la pneumoconiose et sa signification médico-légale.*) J. Ind. Hyg., XV, 1933, pp. 117-135.

Cherchant à analyser les variations non définitivement pathologiques des radiographies pulmonaires, les auteurs examinèrent des ouvriers exposés à diverses espèces de poussières. Ils firent, parallèlement, des examens cliniques et radiographiques et tentèrent d'interpréter les résultats radiographiques et radioscopiques obtenus en se basant sur les études

cliniques. Prenant en considération le fait que les radiographies tendent à exagérer les conditions anormales d'importance secondaire, et que dans le cas de silicose, les poumons sont presque toujours emphysémateux, les auteurs recommandent l'établissement des radiographies suivant la technique ordinaire, complétées ensuite par d'autres d'une pénétration moins intense, montrant toutes modifications de la partie inférieure des poumons. Quoique couverte par des prescriptions légales dans plusieurs pays, la pneumoconiose ne fait pas aux États-Unis l'objet de lois susceptibles d'offrir aux ouvriers une protection adéquate. Les auteurs préconisent l'établissement de conseils médicaux nantis de pouvoirs leur permettant de prendre des décisions dignes de confiance.

G. Ch.

F. R. BRUNOT. **The toxicity of osmium tetroxide (osmic acid).** (*La toxicité de l'acide osmique.*) J. Ind. Hyg., XV, 1933, pp. 136-143.

Quoique l'application de l'osmium soit limitée, à l'heure actuelle, de nouvelles possibilités sont prévues ; c'est pourquoi les auteurs ont jugé utile d'entreprendre cette étude. L'osmium métallique est entièrement inoffensif. Sous l'action de la chaleur ou d'agents oxydants, il se forme facilement de l'acide osmique. Le métal produit, même à température normale, le même sel (acide osmique) qui est très volatil. D'après Raymond, les vapeurs de l'acide osmique provoquent des bronchites capillaires, et des broncho-pneumonies. Les symptômes sont ceux de l'action d'un gaz irritant sur les muqueuses, l'épiderme, les voies respiratoires et, indirectement, sur les reins. Les effets de l'injection de solutions d'acide osmique dépendent du point d'injection.

G. Ch.

F. B. FLINN et A. R. SMITH. **The effect of viosterol on the excretion of lead.** (*Les effets du viostérol sur l'excration du plomb.*) J. Ind. Hyg., XV, 3, pp. 156-159.

Dans des expériences faites sur des chats, les auteurs ont observé que de fortes doses de viostérol augmentent l'élimination du plomb. Ils suggèrent que le viostérol pourrait être un moyen thérapeutique efficace dans les cas de saturnisme.

G. Ch.

PH. ELLMAN. **Pulmonary asbestosis, its clinical, radiological and pathological features and associated risk of tuberculosis infection.** (*L'asbestose pulmonaire, ses caractéristiques cliniques, radiologiques et pathologiques et les risques associés d'infection tuberculeuse.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 165-184.

L'étude de la silicose a démontré la prédisposition des malades à l'infection tuberculeuse et les expériences décrites dans cet article se réfèrent à des études similaires sur l'asbestose. L'auteur donne des caractéristiques cliniques, radiologiques et pathologiques. Les symptômes se révèlent 5 à 10 ans après l'absorption de la poussière. La formation de corps asbestosiques fut constatée chez tous les sujets examinés. Selon l'auteur, la complication de l'asbestose par la tuberculose n'est nullement rare.

G. Ch.

J. J. BLOOMFIELD et L. GREENBURG. **Sand and metallic abrasive blasting as an industrial health hazard.** (*Les risques industriels pour la santé dans l'emploi du sable et des abrasifs métalliques.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 184-204.

Étude de l'effet des poussières sur les poumons. Les facteurs les plus importants, dont il faut tenir compte dans la construction des dispositifs de protection, sont : la quantité de poussière, la durée de l'exposition et la

grandeur des particules. Les particules de poussière dans les ateliers, pendant la marche et pendant l'arrêt des machines, furent comptés en millions par pied cube ; la moyenne est de 735. L'atmosphère est fortement chargée de poussière, quel que soit l'abrasif employé. La mensuration des poussières a montré que toutes les particules sont d'une grandeur leur permettant d'atteindre les poumons. Les auteurs croient qu'avec des appareils modernes, et en utilisant les dispositifs spéciaux de protection, on évite entièrement ou tout au moins presque entièrement tout danger pour la santé. Les expériences montrèrent l'efficacité d'un casque pour la protection de l'ouvrier.

G. Ch.

A. N. CURRIE. **Chemical haematuria from handling 5-chloro-ortho-toluidine.** (*Hématurie résultant de la manipulation de toluidine-5-chloro-ortho.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 205-213.

L'article est consacré à une épidémie d'hématurie dans une fabrique dans laquelle on purifiait la toluidine-5-chloro-ortho, un dérivé d'aniline. Après une description des méthodes d'épuration, l'auteur donne les détails sur les cas examinés par lui. C'est surtout la vessie qui était atteinte le plus gravement. Il se peut que l'absorption de ce produit ait lieu aussi bien par les poumons que par la peau. Cette question est encore à l'étude.

G. Ch.

R. A. KEHOE, F. THAMANN, J. CHOLAK. **Lead absorption and excretion in relation to the diagnosis of lead poisoning.** (*L'absorption et l'excrétion par rapport au diagnostic du saturnisme.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 320-340.

Les auteurs ne trouvent aucune corrélation entre la concentration du plomb dans les matières fécales et les urines et l'existence des symptômes du saturnisme. Si des individus absorbent des quantités anormales de plomb, l'élimination du plomb est anormalement élevée, et leur sang est chargé d'une quantité exceptionnellement élevée de plomb. La quantité totale de plomb dans le sang varie suivant la durée de l'exposition à l'action du plomb. La détermination de quantités anormales de plomb dans le sang permettrait d'établir le degré d'exposition au plomb, mais ne serait pas une preuve de l'existence du saturnisme.

G. Ch.

A. VIZIANO. **L'elettrocardiogramma del solfocarbonismo industriale.** (*L'electrocardiogramme dans l'intoxication industrielle par CS².*) Med. Lav., XXIV, 7, 1933, pp. 241-250.

Étude électrocardiographique de 50 sujets (ouvriers atteints par les émanations de CS²). L'intoxication exerce une action sur le rythme cardiaque par voie vagale et provoque une déficience fonctionnelle du myocarde et des altérations véritables de ce dernier. En l'état actuel des recherches, il est encore impossible d'établir un rapport entre le tracé électrocardiographique et le degré de l'intoxication.

E. Sch.

G. BIANCHI. **Ricerche sull'equilibrio elettrolitico nelle pneumociosi.** (*Recherches sur l'équilibre ionique dans les pneumoconioses.*) Med. Lav., XXIV, 8, pp. 292-293.

L'étude de l'équilibre ionique du sang veineux de 11 ouvriers travaillant depuis de longues années dans une atmosphère riche en poussières de marbre et de ciment, et chez lesquels l'examen clinique et radiologique avait mis en évidence des indices manifestes de pneumoconiose, a permis

de constater une augmentation du Ca et une tendance à l'augmentation du P et du Mg ; on n'a pas décelé d'autres modifications importantes.

E. Sch.

A. VELICOGLNA et A. VIZIANO. **La cronaxia nel solfocarbonismo.**
(*La chronaxie dans l'intoxication par le CS².*) Med. Lav., XXIII, 10, 1932, pp. 365-372.

Résultats d'une recherche sur la chronaxie chez 13 ouvriers de l'industrie de la soie artificielle intoxiqués par le CS². Les examens étaient effectués le matin, les sujets étant à jeun. On a examiné plusieurs muscles des membres supérieur et inférieur gauches. Sous l'influence du CS² la chronaxie diminue, d'une façon générale, mais chez certains sujets il y a augmentation, surtout dans les pectoraux, les jumeaux, le tibial antérieur et le soléaire ; dans des cas plus exceptionnels, il y a augmentation de chronaxie dans les muscles du membre supérieur, celle-ci concernant surtout l'extenseur commun des doigts. Par conséquent, dans l'intoxication industrielle par CS², même avant l'apparition des symptômes décelables par l'examen clinique ordinaire, on découvre des variations de chronaxie. Si donc, dans cette intoxication, les troubles sensoriels apparaissent d'abord, il ne faut pas en conclure que le CS² agit électivement sur les nerfs centripètes. Ceux-ci sont probablement frappés en même temps que les nerfs moteurs, avec cette différence, toutefois, que les troubles sensoriels sont notés par le malade plus tôt que les autres troubles.

E. Sch.

ACCIDENTS DU TRAVAIL. PRÉVENTION

Y. HENDERSON et W. V. BATSON. **Safety regulations for refrigeration equipment.** (*Règlements de sécurité pour les installations frigorifiques.*) J. Ind. Hyg., XV, pp. 154-155.

Les gaz et les liquides volatils employés pour les installations frigorifiques sont plus ou moins toxiques et, en cas d'incendie, se forment encore d'autres produits nocifs. Après avoir fait des recherches à ce sujet, les auteurs, se basant sur des résultats obtenus, préconisent les mesures de sécurité suivantes : 1^o La quantité de réfrigérant pour un seul appareil ou système ne doit pas dépasser 9 kg. 00 (20 pounds) ; 2^o L'appareil doit être muni de bouchons fusibles et de tuyaux communiquant avec l'atmosphère, lesdits bouchons permettant la libération de la charge entière de réfrigérant si la température dépasse 160° F.

G. Ch.

J. CLUZET. **Le danger des courants électriques à basse tension dans les locaux d'habitation.** Mouv. San., X, n° 110, juin 1933, pp. 254-258.

Le courant électrique domestique provoque un grand nombre d'électrocutions mortelles. Le Prof. Cluzet attire l'attention sur le fait qu'il y a des prédispositions individuelles de nature physiologique ou pathologique (l'âge, le nervosisme, affections cardiaques, hyperhydrose) pouvant faciliter l'électrocution. Il faut même tenir compte d'un état psychique, l'attention atténuée le choc électrique, la surprise l'exagère. Pour éviter ces accidents, il faut tout d'abord veiller à ce que les canalisations intérieures et les appareils d'utilisation soient conformes aux instructions publiées par l'Union des Syndicats de l'Électricité. Mais comme il est impossible de garantir un isolement parfait continu des appareils, il faut instruire le public en lui recommandant en premier lieu de ne jamais toucher les interrupteurs

ou radiateurs électriques non munis de poignées isolantes avec des mains mouillées, surtout si l'on se trouve sur un sol ou parquet mouillé ou humide (cave, cuisine, salle de bains). Éviter également de toucher l'interrupteur avec une main moite ou humide, si l'autre main touche une conduite métallique, comme radiateur de chauffage, conduite d'eau ou de gaz. Si un accident se produit, il faut en premier lieu arrêter le courant, ensuite procéder à la respiration artificielle. Ces manœuvres doivent être continuées longtemps, parfois 4 à 6 heures. Le pourcentage des rescapés de la basse tension est toujours faible.

G. Ch.

Sur la réparation des récipients ayant contenu des matières inflammables. Prot., janvier 1934, pp. 16-19.

Les récipients ayant contenu des huiles, goudrons, essences et autres produits susceptibles de dégager des gaz ou des vapeurs qui, mélangés à l'air, dans de certaines proportions, forment des mélanges tonnants, peuvent donner lieu à de violentes explosions au cours de réparations opérées par la soudure autogène. Tout récipient ayant servi au transport ou à l'emmagasinage de produits volatils contient, toujours, même « vide », des résidus liquides, visqueux ou solides, ainsi que des gaz qui peuvent subsister pendant un temps très long et susceptibles de former un mélange inflammable ou explosif selon les proportions contenues dans le fût et le mélange à l'air. Pour éviter ces dangers, on pratique le lavage soigneux des récipients sus-indiqués soit à l'eau froide, à l'eau bouillante ou à la vapeur. Ce nettoyage n'est cependant pas une solution satisfaisante. Le seul moyen simple et efficace consiste à n'effectuer des travaux de soudure que sur des récipients presque entièrement remplis d'eau. Cette mesure de sécurité est simple, peu coûteuse et efficace ; ne pas l'employer, c'est courir des risques mortels pour le personnel chargé des réparations à la soudure autogène. Les récipients qui ne se prêteraient pas à l'application des mesures ci-dessus devront être soumis à un nettoyage soigneux à l'eau additionnée de carbonate de soude, de façon à opérer un dégraissage complet de la surface intérieure du récipient. Puis, introduire un jet de vapeur prolongé jusqu'à ce que les vapeurs d'essence ou d'hydrocarbures soient complètement expulsées. Ne procéder qu'ensuite au travail de soudure.

R. D.

L'emploi des très basses tensions pour l'alimentation des appareils portatifs. Ch. Sec. Ind., IX, pp. 127-135.

Diffusion et danger des appareils portatifs : le progrès de la rationalisation a entraîné une grande diffusion des appareils portatifs aussi bien dans l'industrie que dans les bureaux et les appartements. Cet emploi, toujours plus répandu, a augmenté le nombre des accidents dus au courant électrique, par suite de la difficulté particulière inhérente à la mobilité des appareils portatifs qu'il faut protéger. Les appareils à carcasse métallique sont les plus dangereux du fait que c'est, d'ordinaire, par la carcasse qu'ils sont tenus et que, en cas de court-circuit, la peau offrant une faible résistance, il y a contraction musculaire, impossibilité de lâcher l'outil et, comme conséquence, des décès assez fréquents. S'il est vrai qu'une bonne mise à la terre des outils à carcasse métallique en assure la sécurité, cette mise à la terre, dans la pratique, est toujours défectueuse, elle ne donne qu'une sécurité aléatoire et souvent illusoire. La brutalité avec laquelle sont souvent maniés les outils portatifs est une cause fréquente du mauvais état des fils, et une source de nouveaux dangers. La difficulté d'obtenir de bonnes prises de terre a fait naître l'idée de la création des « terres arti-

ficielles ». Il s'agit de petits coupe-circuits qui, au moyen de dispositifs appropriés, coupent tout ou partie de l'installation en cas de fuite de courant, même très faible. Cette méthode ne semble pas être encore parfaitement au point. Puisque la mise à la terre ne donne qu'une sécurité incertaine, l'abaissement de la tension à une valeur non dangereuse est donc la seule solution du point de vue de la prévention des accidents. L'usage des très basses tensions se répand de plus en plus pour l'alimentation des appareils portatifs. Les valeurs les plus communément admises sont : 24, 32, 36, 42 et 48 volts.

Le Comité de Direction de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Électricité a fixé la valeur des basses tensions admises universellement à : 24 volts efficaces en courant monophasé et 42 volts efficaces entre phases dans le cas du courant triphasé si le neutre est mis à la terre. Les producteurs des très basses tensions sont, soit un redresseur s'il s'agit de courant continu, soit un transformateur s'il s'agit de courant alternatif.

L'auteur décrit ensuite certains types de transformateurs. Il conclut à la nécessité de l'emploi des transformateurs pour assurer une très basse tension dans l'alimentation des outils portatifs, seul moyen de réaliser efficacement la sécurité de ceux qui sont appelés à se servir de ces outils ou appareils.

R. D.

Les douilles et les culots des lampes électriques. Ch. Sec. Ind., IX, pp. 159-169.

Description détaillée des deux systèmes de culots de lampes électriques avec croquis et photographies : système Edison ou culot à vis, et système Swan ou culot à baïonnette. L'auteur décrit les avantages et les dangers de chacun de ces systèmes. Le système Edison est particulièrement dangereux parce qu'il permet fréquemment la mise sous tension fortuite des douilles des lampes. Les progrès de la technique et la diffusion presque universelle du dangereux courant alternatif ont encore augmenté ces dangers. Étant donné que les anciennes douilles Edison peuvent être considérées comme les appareils les plus dangereux que l'on connaisse en électricité, les différents pays ont cherché un modèle de douille offrant des garanties de sécurité. (Pays-Bas : douille Sava ; Allemagne : douille de Jaeger frères, de Schalksmühle.) Conclusion : Les principales conditions à remplir du point de vue de la sécurité par les lampes électriques à incandescence et par leurs douilles peuvent être formulées comme suit : 1^o Les parties sous tension des douilles pour lampes électriques à incandescence doivent être montées sur des socles isolants, non hygroscopiques, peu cassants et suffisamment insensibles à la chaleur. Les parties extérieures des douilles ne peuvent être en métal que si tout contact entre elles et les parties sous tension est absolument exclu. Si cette condition n'est pas réalisée, et en tout cas pour les douilles destinées aux locaux humides, ces parties extérieures doivent être en matières isolante peu cassante ; 2^o Les douilles pour lampes à incandescence doivent être construites de façon à ce que tout contact avec le culot de la lampe soit impossible dès que celui-ci est sous tension ; 3^o La construction des douilles doit être telle qu'il soit impossible de les utiliser lorsque l'enveloppe protectrice manque ; 4^o Les dimensions des culots et la forme des lampes doivent permettre la réalisation des conditions fixées ci-dessus.

R. D.

États-Unis. Code de sécurité pour la prévention des accidents de poussières. (U. S. Dep. of Labor, Bureau of Labor Statistics. Bulletin n° 562.) Ch. Sec. Ind., IX, p. 175.

Ce code contient les dispositions sur l'élimination et la diminution des risques d'explosions de poussières dans les huit groupes d'établissements industriels suivants : fabriques d'amidon ; minoteries et fabrication de tourteaux ; silos à céréales ; pulvérisation du sucre et du cacao ; mouture des épices ; fabrication de farine de bois ; installations de pulvérisation de combustible ; installations pour le nettoyage pneumatique du charbon. Le même bulletin contient également un code concernant l'emploi des gaz inertes pour la prévention des incendies et des explosions. R. D.

ORGANISATION RATIONNELLE DU TRAVAIL

Le recensement de la distribution aux États-Unis en 1930. Rapport préparé par l'Institut international d'Organisation Scientifique du Travail. 30 × 21, 84 pp. Paris, Chambre de Commerce, 1930.

Les organismes de « Distribution » sont ceux qui mettent le fruit de la production à la disposition du consommateur. Après un recensement d'essai fructueux, en 1927, pour une région limitée, le recensement fut étendu à tout le territoire et à toutes les productions. Le rapport analyse les méthodes utilisées, les questionnaires adressés, le mode de classification adopté, les résultats statistiques du recensement et les avantages qui en ont résulté pour le pays, les détaillants, les grossistes et les fabricants. G. S.

Définition de quelques termes usités dans l'organisation commerciale et industrielle. (Brochure 13 × 21 de 64 pages. Prix : 3 francs.)

Cette brochure, éditée par l'Institut d'Organisation Commerciale et Industrielle de la Chambre de Commerce de Paris, 18, rue Chateaubriand (8^e), contient les définitions d'un certain nombre de termes relatifs à la Rationalisation, à l'Organisation scientifique du travail, à l'Organisation rationnelle des entreprises, etc... Ce recueil de définitions a pour but de remédier aux inconvénients maintes fois constatés, résultant de l'imprécision du sens attribué à la plupart de ces termes. Ces diverses conceptions, ainsi que la notion de *Rationalisation*, dont elles sont les conséquences, ne sont entrées que récemment dans le langage scientifique, et les techniciens eux-mêmes qui les y ont introduites leur ont attribué des significations qui ne sont pas concordantes, et présentent quelquefois des contradictions. Par suite de ces divergences, les publications relatives aux applications de la Rationalisation ne possèdent pas toujours la précision rigoureuse qui caractérise le langage technique, et elles risquent de laisser subsister dans l'esprit du lecteur de fausses interprétations. Or, les questions de Rationalisation ont soulevé de nombreuses discussions, d'autant plus difficiles à trancher que les arguments s'expriment en des termes comportant des acceptations assez mal définies. L'intérêt qui se rattache à introduire plus de clarté dans cette linguistique défectueuse est donc d'un ordre essentiellement pratique : ces confusions de termes ont amené en effet des malentendus qui ont fréquemment entravé les progrès d'une Rationalisation bien comprise. Les définitions contenues dans la brochure ont été rédigées en tenant compte de la signification la plus généralement admise, de manière à unifier, dans la mesure du possible, le sens attribué aux divers termes, et à contribuer ainsi à la précision du langage technique en ce qui concerne les questions de Rationalisation et d'Organisation commerciale et industrielle.

FACTEURS ÉCONOMIQUES DU TRAVAIL

MORRIS S. VITELES. **Training and unemployment.** (*Apprentissage et chômage.*) Hum. Fact., vol. VII, n° 9, 1933, pp. 307-312.

L'insécurité économique actuelle rend nécessaire pour tous les travailleurs des qualités d'adaptation de plus en plus grandes. L'auteur préconise des méthodes d'apprentissage moins exclusives permettant à l'individu de s'adapter à des professions voisines de la sienne pour le cas de chômage, ou à de nouveaux procédés de production. R. L.

W. E. WATSON. **The psychology of the pay envelope.** (*La psychologie de la paye.*) Hum. Fact., vol. VII, n° 10, 1933, pp. 354-365.

L'auteur passe en revue les différentes formes de salaire. Il reproche aux systèmes avec primes d'être trop compliqués pour être compris par tous les ouvriers. Ceux-ci ont l'impression de ne pas être payés pour une partie de leur travail et il en résulte un mécontentement qui peut dégénérer en conflit. Il préconise le travail aux pièces et la fixation du taux des salaires d'accord avec les représentants des ouvriers. R. L.

XVII^e Session de la Conférence Internationale du Travail. R. I. T., vol. XXVIII, n° 3, 1933.

Cette session s'est occupée de la suppression des bureaux de placement payants, de l'assurance invalidité-vieillesse-décès, de l'assurance-chômage et des diverses formes d'assistance aux chômeurs, des modes de repos et d'alternance des équipes dans les verreries à vitres automatiques et de la réduction de la durée de travail.

Le même numéro traite de l'assistance aux chômeurs en Allemagne. G. S.

ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTS

E. SCHMITH. **Zur Physiologie von Sportbewegungen. Untersuchungen zur Frage einer allgemeinen und speziellen angewandten Bewegungslehre der Sportbewegungen. III. Mitteilung : Der leichtathletische Lauf (die Bewegungen des Beckens.)** (*Physiologie des mouvements sportifs. Contributions à l'étude appliquée générale et spéciale des mouvements sportifs. III. La course, mouvements du bassin.*) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 83-107.

Suivant la technique décrite en détail dans l'un des articles antérieurs, l'auteur a étudié les mouvements du corps du coureur pendant la course, en particulier le mouvement du bassin. L'analyse expérimentale et théorique des courbes de déplacement des quatre principaux points du bassin a permis d'une part, de préciser la voie parcourue par ces différents points pendant la course et, d'autre part, a fourni des indications intéressantes concernant le mécanisme de ce mouvement sportif. La course peut être décomposée de la manière suivante : élan donné au corps, retour vers le sol, station. Au début de l'élan, le mouvement du bassin est parallèle à la direction de la course, les deux hanches se trouvent à peu près au même niveau. Au moment du retour vers le sol, le côté du bassin de la jambe en élan s'incline en avant et vers le bas. Position normale à l'instant du repos, puis, au pas suivant, changement du côté de l'élan et bascule du bassin. La forme de ces courbes permet de différencier 2 types de course sportive : « Tretstil » et « Schreitsstil ». Les 2 types se distinguent par l'amplitude des

oscillations observées au cours de la voie parcourue, et par leurs succession et durée relative, en rapport avec les phases de la marche. En outre, les courbes obtenues sur des sujets entraînés semblent être plus régulières que celles des sujets non entraînés. Mais ces différences sont parfois difficiles à apprécier.

B. N.

R. KOST, G. KUNZE, L. SCHULZ. **Studien über die Witterungseinflüsse auf die sportliche Leistungsfähigkeit.** (*Études sur l'influence des facteurs atmosphériques sur le rendement sportif.*) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 134-142.

Les observations des auteurs font ressortir l'effet produit par les conditions atmosphériques sur le rendement sportif de l'individu. L'étude a été faite sur 14 sujets bien portants, élèves de l'Institut d'Éducation Physique à Berlin. Ces sujets ont effectué quotidiennement un exercice physique : course, soulèvement de poids ou lancement de boulets. En même temps les observations météorologiques détaillées ont été enregistrées. La confrontation des données recueillies ainsi a montré que le rendement sportif était moins élevé le jour où il y avait du vent. Les variations de la pression atmosphérique ne semblent pas influencer le rendement sportif. La baisse du rendement sportif précède parfois le moment d'apparition du vent. On note à ce moment également souvent une perturbation du sommeil, et une sensation subjective de malaise général.

B. N.

E. V. ROSZTOCZY. **Systematische sportärztliche Untersuchungen während der militärischen Ausbildung und ihre praktische Verwertung.** (*Examen médico-sportif pendant la formation militaire, et sa réalisation pratique.*) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 195-220 et 221-231.

On avait fait subir à 300 recrues des examens physiologiques au début et à la fin de la période de formation militaire (la durée de la formation militaire étant 6 mois), afin d'apprécier l'effet produit par cette formation sur l'état physiologique de l'individu. L'examen a été poursuivi chaque fois pendant 5 semaines, les résultats sont réunis par l'auteur dans des groupes suivants : I. L'état général du sujet, indices anthropométriques, analyses des urines et du sang. II. Pouls, pression artérielle, capacité vitale, respiration, métabolisme de base. Ces fonctions étant étudiées au repos et après l'effort. III. Constitution. Dimension et surface du corps, fonctions d'équilibre. IV. Structure de la voûte plantaire.

La comparaison des résultats obtenus au cours de ces deux séries d'examen fait ressortir l'effet favorable exercé par la formation militaire sur l'état physiologique de certains groupes d'individus. L'étude attentive des résultats montre qu'il existe une relation entre la réaction physiologique de l'individu et le type de constitution physique. *Sang.* Le nombre des globules rouges a été trouvé augmenté surtout chez des sujets de robustesse moyenne. Chez les personnes débiles au point de vue physique, on observait assez souvent une diminution de ce nombre. Chez des personnes très fortes, tantôt une augmentation, tantôt une diminution. L'hémoglobine a présenté une augmentation au cours du second examen. *Pression artérielle.* La pression artérielle au repos n'a pas varié d'un examen à l'autre dans 48 % des cas. Elle a présenté une augmentation en 27 % et une diminution en 25 % des cas au cours du second examen. Les valeurs absolues les plus élevées de la pression artérielle ont été observées surtout chez des sujets asthéniques, présentant une hyperexcitabilité psychique, et chez des sujets surmenés par l'effort physique ; les valeurs absolues moyennes, chez des sujets

du type pycnique ou athlétique ; ce sont le plus souvent les habitants de la campagne, non surmenés par l'effort physique. Les valeurs les plus basses ont été trouvées chez des ouvriers surmenés de type constitutionnel pycnique, chez des asthéniques, et chez des personnes abusant des exercices sportifs. *Fréquence du pouls.* Dans 31 % des cas, cette fréquence reste la même au cours des deux examens. Dans 16 %, elle a été trouvée augmentée, et dans 53 % diminuée au cours du second examen. La fréquence du pouls la plus élevée s'observe chez des sujets à type constitutionnel asthénique, la fréquence la plus faible chez des surmenés physiques. *Respiration.* La fréquence de la respiration a été trouvée la même au cours des deux examens en 62 % des cas, elle était augmentée en 10 % et diminuée en 27 % des cas au cours du second examen. La fréquence respiratoire la plus grande a été trouvée chez les asthéniques, la plus faible chez des sportifs. La capacité vitale a augmenté au cours de la formation militaire. *Dimensions du thorax.* Ont augmenté surtout chez des sujets d'état physique moyen. L'augmentation a atteint ici 10 à 15 %, tandis que chez les sujets débiles cette augmentation avait atteint 1 à 2 %, et chez des sujets très forts, 4 à 5 %. La formation militaire a eu également un effet favorable sur la *constitution physique* de l'individu. La taille a augmenté dans 43 % des cas de 1/2 à 3 cm. L'accroissement du poids a été noté en 62 % des cas (le plus souvent, l'augmentation était de 4 à 5 kg.). La baisse du poids a été observée en 28 % des cas (1-2 kg.). Le même poids a été retrouvé dans 9 % des cas. Le volume des bras et des jambes a été le plus souvent augmenté. *Fonction d'équilibre.* A été déterminée en inscrivant les oscillations de la tête dans deux positions. Ces oscillations ont été moins prononcées au cours du second examen chez des sujets à type constitutionnel asthénique et pycnique. Chez des athlétiques, on a parfois observé une exagération de ces oscillations au cours du second examen. Dans ce dernier cas, on a pu noter chez ces sujets un état de dépression psychique ou d'inattention. *La voûte plantaire du pied* a été étudiée par des moules en plâtre. Chez 70 % des sujets, cette voûte a été affaissée au début de la formation militaire. On a noté dans certains cas, un redressement de cette voûte; il s'agit ici des sujets agriculteurs allant habituellement nu-pieds; les exercices militaires et le port des souliers ont exercé une influence favorable. L'auteur conclut à l'utilité pratique pour la santé physique de la population, de la formation militaire, qui représente une éducation physique dont les exercices semblent être bien dosés.

B. N.

W. KNOLL und I. EGgers. *Kinematographische Bewegungsstudien.*

V Mitteilung : Schwerpunktsbestimmungen unter besonderer Berücksichtigung der Sprünge. (Études cinématographiques. V. Communications : Déterminations du point de gravité du corps, spécialement pendant le saut.) Arb. Ph., VII, 1933, pp. 398-408.

Différentes formes de saut ont été enregistrées cinématographiquement, et étudiées par la méthode de Fischer. Pendant le saut, le point de gravité du corps décrit une parabole. Les trajets des différents membres du corps de l'homme pendant le saut s'écartent souvent de la forme parabolique. L'étude mathématique de ces divers trajets permettrait de préciser la technique du saut donnant le meilleur résultat sportif.

B. N.

Educatia Fizica la individul normal si patologic, Bucuresti 1933.
(L'éducation physique chez l'individu normal et pathologique.)

I. Pavel et Covaciul-Ulmeanu publient dans ce volume les conférences qui ont été faites pendant les deux premiers cours d'information

pour les médecins, organisés à Bucarest par la Société médicale roumaine d'éducation physique. Voici les problèmes traités :

Badulescu définit le rôle et l'importance de l'éducation physique ; il précise les directives et l'évolution futures de l'éducation physique roumaine. G. Banu, représentant du mouvement de l'hygiène sociale à Bucarest, expose ses conceptions sur l'éducation physique et ses relations avec la politique et l'hygiène sociale. Rosala et Mihaila, assistants de la chaire de gymnastique à l'Institut supérieur d'Éducation physique, donnent des indications utiles sur les systèmes et les méthodes d'éducation physique en application dans le pays. Petre-Lazar expose ses conceptions sur le rôle du médecin en éducation physique. L. Telia, assistant de la clinique médicale de Cluj, apporte son expérience pratique du dispensaire de consultations sportives rattaché à la même clinique. Lascăr et A. Ionesco donnent les critères d'appréciations de la valeur physique individuelle et indiquent les moyens classiques de développement des aptitudes. V. Rosca, dans la « Croissance harmonieuse », présente clairement les données somatiques de la période de croissance. H. Dumitrescu fait une classification sur les types constitutionnels des étudiants et étudiantes de l'I. S. E. F. A. Străugesco apporte des données et des conclusions nouvelles et personnelles sur le problème de l'attitude corporelle. C. Michailescu expose succinctement les nouvelles connaissances physiologiques sur la contraction musculaire et Teitel Bernard sur la physiologie de la fatigue. C. Andreesco montre l'importance de l'examen du sens de l'équilibre dans les exercices physiques. A. Ionesco en explique les effets. Puis suivent : Milcu : L'influence du travail musculaire sur les glandes endocrines ; G. Tataranu : Les modifications du sang après l'effort ; Litarczek : La nutrition durant l'effort et Craciun : La diététique pendant l'effort. T. Saragea traite du rythme cardiaque et de la pression artérielle dans l'effort. I. Pavel ouvre le chapitre de pathologie et de thérapeutique montrant l'influence de l'exercice physique sur les troubles de la nutrition. Popper indique les relations entre la pathologie pulmonaire et l'effort physique. St. Dragănescu fait un exposé sur les accidents nerveux dans le sport. Fagarăsanu traite la pratique médico-sportive du point de vue chirurgical. I. Tetu énumère les affections du nez, de la gorge, des oreilles et les accidents qui peuvent se produire pendant le sport. L'auteur précise l'importance de la gymnastique respiratoire dans les cas précédents. Frumusănu signale les répercussions néfastes des excès du sport de compétition sur les organes de reproduction de la femme. Covaciul-Ulmeanu donne un tableau complet des contre-indications dans l'exercice physique.

Ce volume intéressant se termine par les questions suivantes : Hygiène des emplacements de natation, par Olinescu. — Organisation de la récréation, par Dimancesco. — Urbanisme et éducation, par Sfintescu. — Éléments de statistique avec différentes indications dans les domaines anthropométrique, sportif, physiologique et pédagogique. La plupart de ces conférences sont accompagnées par une riche bibliographie.

ST. DRAGĂNESCU et FL. C. ULMEANU. **Recherches sur l'influence de la fatigue et de l'alcool sur le rendement du tir.** (En roumain.)

B. M. S. M. Ed. Fiz., II, 1933, pp. 89-92.

Les expériences ont été faites sur 10 tireurs volontaires âgés de 26 à 30 ans. Le rendement du tir a d'abord été établi dans les conditions physiologiques normales. Il a été trouvé égal à 83,5 %. Le tir a été effectué ensuite : 1^o à l'arrivée d'une course de 3.000 mètres, parcourus en 15 minutes en terrain varié ; le rendement du tir a alors été de 66,9 %. 2^o Après l'absorption d'alcool à 70° (1,4 gr. par kg. de poids corporel) : le rendement 30 minutes après

l'absorption, a été de 74,4 % ; 45 minutes après l'absorption : 80 % ; et 60 minutes après l'absorption : 74,6 %. 3^o Après l'ingestion de la même quantité d'alcool, dans les conditions suivantes : les sujets se sont d'abord reposés 30 minutes puis ont effectué en 15 minutes une course de 3.000 mètres en terrain varié. Le rendement du tir à l'arrivée a été de 75 %. La fatigue a donc, dans ces expériences, diminué le rendement du tir de 16,6 %. L'ingestion d'alcool a amené une diminution de 7 % environ de ce rendement. L'effet associé de l'alcool et de la fatigue n'a amené qu'une diminution de 9,3 %. L'examen neuro-végétatif des sujets n'a pas permis d'établir de relation entre les résultats du tir et l'état neuro-végétatif.

G. TATARANU et A. STEFANESCU. **Modifications morphologiques du sang après l'effort chez un splénectomisé.** (En roumain.)

B. M. S. M. Ed. Fiz., II, 1933, pp. 93-96.

Considérant les modifications morphologiques sanguines qui surviennent après l'effort, augmentation des globules rouges et blanches, et des hématoblastes et inversion de la formule leucocytaire, modifications attribuées par beaucoup d'auteurs à la contraction de la rate, les auteurs ont cherché le tableau sanguin présenté après effort chez un homme splénectomisé (quatre mois après l'intervention chirurgicale). Après 25 flexions sur les genoux, les auteurs ont trouvé chez ce sujet les mêmes modifications sanguines que chez l'homme normal. Elles sont donc dues à d'autres mécanismes que la contraction splénique.

PSYCHOLOGIE DE LA RÉCLAME

S. STUDENCKI. **O plakacie ostrzegawczym.** (L'annonce avertisseuse.) Psychot., VII, n° 1, 1933, pp. 3-30.

Après avoir discuté les travaux américains, russes, allemands, relatifs à la psychologie de la réclame, l'auteur attaque l'organisation actuelle des concours. Le jury se compose en majorité d'artistes et, de plus en plus, les organisations artistiques essayent d'en éliminer les techniciens et même les représentants de l'entreprise qui organisent le concours. Or, il a été démontré (et l'auteur y apporte une nouvelle contribution) que les critères artistiques n'ont rien de commun avec la psychologie de l'annonce. L'éducation du sens esthétique du grand public, le patronage de l'art, la récompense d'un effort artistique ne doivent pas faire oublier que l'annonce, et surtout l'annonce-avertisseuse, est soumise à des lois psychologiques qui seules en déterminent l'efficacité. De plus, l'annonce, choisie par un petit groupe d'intellectuels raffinés, s'adresse souvent aux enfants et aux masses non cultivées.

La Direction des autobus et tramways de Varsovie a organisé un concours pour une affiche avertisseant les enfants du danger qu'ils courrent en s'accrochant aux voitures. Les 44 affiches ont été soumises, dans des écoles, au jugement d'enfants de 11 à 14 ans. L'affiche à laquelle le jury a attribué le premier prix n'a reçu qu'une seule voix sur 107 enfants. Les affiches qui ont reçu les 2^e et 3^e prix et 4 autres « honorablement mentionnées » sont passées presque inaperçues par les enfants. Par contre, 60 % des enfants ont choisi comme étant la meilleure et la plus impressionnante une annonce qualifiée par le jury de « honteuse et compromettante ». Le choix des adultes soumis à la même enquête a été le même que celui des enfants, mais leur classement a été différent. De même, les appréciations des adultes se basaient sur le raisonnement et la réflexion, tandis que les motifs du choix des enfants étaient surtout d'ordre affectif.

L'auteur conclut :

1^o L'importance de l'affiche consiste dans ses valeurs psychologiques ; 2^o Le côté artistique et le côté technique doivent être pris en considération, mais seulement dans la mesure où l'affiche ne serait pas exécutée correctement, ou pourrait choquer le sens esthétique du grand public ; 3^o L'appréciation affective de l'affiche doit dépendre de celui qui la commande et non de celui qui la produit ; 4^o Le rôle de l'artiste, de l'ingénieur et du psychotechnicien consiste à faciliter cette appréciation aux personnes intéressées ; 5^o Pour toutes ces raisons, le jury doit être composé d'un plus grand nombre qu'il ne l'est actuellement de représentants de l'administration intéressée et aussi de psychologues ; 6^o Le choix doit se faire en deux étapes : première séance du jury, élimination des travaux inacceptables ; deuxième séance, récompense des meilleurs travaux ; 7^o Après l'élimination des travaux inacceptables, les psychologues doivent organiser des recherches relatives à l'efficacité des annonces susceptibles d'être récompensées. L'attribution des prix ne doit se faire qu'à la deuxième séance du jury, sur la base de données positives fournies par l'enquête et l'analyse psychologiques.

S. K.

MÉTHODES ET TECHNIQUES

MM. LIBERMANN et E. Z. ELMERIN. **La composition matérielle des tests par rapport au problème de classe.** (En russe.) Sov. Psy., nos 5-6, 1932, pp. 371-377.

Critique de la tendance qui consiste en psychotechnique à vouloir transplanter mécaniquement les tests destinés aux enfants des centres industriels à ceux des kolkhozes nouvellement créés, où la vie n'est pas encore suffisamment mécanisée et où les conditions de la production sont tout à fait différentes de celles des villes. Une telle erreur dans les méthodes montre que, pratiquement, les psychotechniciens se basent sur le développement égal de l'intelligence de l'homme dans une atmosphère sociale et productive tout à fait différente.

Le laboratoire de psychotechnique de Léningrad a réalisé des expériences dans les écoles des kolkhozes et dans les écoles des villes. L'application des tests standardisés aux enfants des kolkhozes s'est montrée très instructive, dans ce sens que les résultats étaient tout à fait autres que ce qu'on attendait, tant au point de vue pédagogique (rendement scolaire) qu'au point de vue de l'activité sociale et politique. C'est ainsi qu'un élève âgé de 16 ans, le premier dans sa classe, et ayant une formation politique solide, a donné des résultats insuffisants dans son examen psychotechnique. Les expériences ont démontré la supériorité des enfants de la ville sur les enfants de la campagne dans les proportions suivantes :

Epreuves	Mots superfl.	Analyses	Exécution des ordres	Transmission	Choix des figures d'après modèles	Remplissage des espaces vides
Kolkhozes	9,35	7,61	6,31	2,47	3,64	2,67
Villes	10,21	9,45	6,62	3,21	3,05	2,30

Mais cette supériorité est relative, car les recherches poussées plus loin ont prouvé que, par suite d'un choix rationnel des tests, le % des résultats des enfants de la campagne est plus élevé que celui des enfants de la ville dans les tests où il s'agit de connaissances particulières aux enfants des campagnes, comme le dénote le tableau suivant :

Tests	% des résultats	
	dans la ville	dans la campagne
1. Partir, regarder, se sauver, se cacher, prendre la fuite.	62,7	55,8
2. Contremaitre, tourneur, serrurier.	65,1	23,3
3. La scie, la famille, la hache, la foule, le râteau.	23,5	65,5

L'auteur fait remarquer que, jusqu'à présent, la psychotechnique soviétique a accordé peu d'attention à l'agriculture, en particulier à l'étude du travail dans les kolkhozes et sovkhozes, où la question des cadres dans la production agricole devient de plus en plus actuelle. La psychotechnique soviétique tend à s'orienter vers une élaboration rationnelle des tests et, en se plaçant du point de vue marxiste, elle veut établir le contenu et la forme des tests sur la réalité objective qui entoure les enfants. T. P.

WINIFRED SPIELMAN RAPHAEL. **The efficiency of efficiency Rating Systems.** (*L'efficience des échelles d'appréciation du rendement.*) Hum. Fact., VI, 1933, pp. 201-242.

L'auteur examine les diverses sortes d'échelles établies pour l'appréciation du caractère et l'évaluation du rendement des employés d'administration. Il en expose les avantages et les inconvénients et insiste sur les précautions qui doivent être prises dans leur application. Il montre la nécessité d'établir une bonne échelle pour la sélection des candidats et pour l'avancement des employés déjà admis. R. L.

T. GRAHAM BROWN. **A new differential aesthesiometer.** (*Un nouveau esthésiomètre.*) J. of Ph., LXXVII, 1933, pp. 16p-17p.

Présentation d'un esthésiomètre pour l'étude de la sensibilité thermique. Trois petits disques, dont le diamètre et l'écartement sont variables, sont appliqués à la peau du sujet à examiner. L'un de ces disques contient une résistance électrique que l'on peut porter à la température voulue. Cet arrangement est absolument invisible du dehors. Le sujet doit localiser la sensation thermique. La note est accompagnée d'un schéma détaillé de l'appareil. W. L.

JEAN BRERAULT. **Le film d'enseignement.** B. Soc. fr. Péd., 1933, pp. 33-42.

Les débuts du cinéma d'enseignement primaire ont été difficiles. Voici comment il se présente aujourd'hui : le cinéma d'enseignement *pur* (se distinguant du cinéma éducatif extrascolaire) se propose, non pas de remplacer le maître, l'expérience ou la manipulation, mais de compléter l'outillage de l'instituteur, à côté de l'observation directe, de la projection fixe, de l'expérience. Le film d'enseignement, pour être bien adapté et efficace,

devra être conçu de façon particulière et avoir sa technique propre (durée assez longue des projections pour laisser aux élèves le temps de *tout* voir, choix des angles de prises de vue les plus favorables à l'observation, sous-titres bien rédigés, ni trop longs, ni trop nombreux, etc.). Le film ne devra être sonorisé que dans le cas où le son s'accordera parfaitement avec la nature des projections (il sera préférable d'éviter les accompagnements musicaux). L'auteur présente trois films : *a) Idée d'une carte* (cours élémentaire), dans lequel, en combinant la photographie et le dessin animé, il fait comprendre à des enfants de 7 à 8 ans comment on établit une carte représentant une grande étendue de terrain ; *b) En Bretagne* (cours moyen), où il donne en quelque sorte un résumé en images des caractères principaux de la Bretagne (la mer, le pays, le costume, la vie en Bretagne, le travail, la pêche, etc.) ; *c) Comment fonctionne une machine à vapeur* (cours supérieur) où, toujours en combinant la photographie et le dessin animé, il fait comprendre, schématiquement d'abord, puis dans la réalité, le principe, le fonctionnement et les applications de la machine à vapeur. Ces trois films sont destinés à illustrer des leçons du maître sur les mêmes sujets.

J. C.

Mme H. PIÉRON. **Test de sensibilité musculaire.** (*La perception des poids.*) B. I. N. O. P., V, 1933, pp. 93-97.

Relation d'un travail entrepris par Mlle Irène Lézine. L'objectif était de déceler la finesse de sensibilité au poids. Les expériences ont été faites sur 273 écoliers de la Ville de Paris. Le matériel utilisé consiste en flacons de verre garnis de grenaille de plomb noyée dans de l'eau, les flacons étant recouverts de vernis noir. L'expérience a été faite durant deux années, mais avec un matériel différent. La seconde année, les poids se répartissaient en trois séries dont l'étalement était respectivement de 150, 300 et 450 gr. L'auteur fournit l'étalement pour chacune des trois séries. La méthode employée consiste, non plus à classer les poids par ordre, mais à soupercer chaque poids alternativement avec l'étalement (dans un ordre déterminé à l'avance). C'est avec le poids de 450 gr. que l'erreur moyenne relative a été la plus faible. Dans le cas où il faudrait expérimenter très rapidement, ce serait donc de la série de 450 gr. qu'il faudrait se servir. G. S.

Mme H. PIÉRON. **Test de sensibilité musculaire. Le gravimètre de Piéron.** B. I. N. O. P., V, 1933, pp. 145-149.

Description détaillée du gravimètre, appareil destiné à mesurer la finesse d'appréciation des poids par le soulèvement de ceux-ci au moyen de leviers. L'enfant doit trouver, pour une masse donnée, la place où le poids de celle-ci lui semble équivalent à l'étalement présenté. La distance qui sépare le milieu de la masse qui constitue le poids étalement du milieu de la masse placée par l'enfant est considérée comme erreur. Elle est lue sur une réglette divisée en millimètres et traduite en grammes. 153 élèves des écoles de la Ville de Paris furent examinés. Chaque poids était présenté 3 fois dans un ordre établi une fois pour toutes. D'après l'étalement, on constate que les erreurs augmentent régulièrement au fur et à mesure que les poids à comparer deviennent plus légers. La constance du test se montre assez faible pour la comparaison des poids de 450 gr., 300 gr., 150 gr. Elle s'élève d'une manière appréciable avec la légèreté des poids (75 gr.) et elle atteint pour ce dernier poids :

$$\begin{aligned} r &= 0,69 \pm 0,028 \text{ entre la 1}^{\text{re}} \text{ et 2}^{\text{e}} \text{ expérience.} \\ r &= 0,79 \pm 0,021 \text{ entre la 2}^{\text{e}} \text{ et 3}^{\text{e}} \text{ expérience.} \\ r &= 0,63 \pm 0,033 \text{ entre la 1}^{\text{re}} \text{ et 3}^{\text{e}} \text{ expérience.} \end{aligned}$$

Il est à remarquer que le coefficient de corrélation entre la 2^e et 3^e épreuve est plus grand que celui entre la 1^{re} et 2^e et 1^{re} et 3^e pour toutes les valeurs des poids à comparer.

G. S.

L. PLANTEFOL. **Sur un appareil destiné à l'étude des échanges respiratoires et en particulier ceux des nourrissons.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 665-668.

Description d'un appareil permettant la détermination de la quantité de CO₂ exhalé chez les nourrissons ou chez les animaux auxquels on ne peut adapter un masque.

W. L.

A. LANGEVIN et D.-M. GOMEZ. **Nouvelle méthode piézo-électrique pour la mesure et l'enregistrement de la pression artérielle chez l'homme.** C. R. S. B., CXIII, 1933, pp. 1123-1126.

Description d'un appareil permettant l'inscription fidèle de la pression intra-artérielle chez l'homme à l'aide d'un quartz piézo-électrique relié au galvanomètre à corde par l'intermédiaire d'une lampe électromètre et d'un amplificateur à lampe triode. Ce dispositif présente une inertie négligeable par rapport à la vitesse des phénomènes étudiés.

W. L.

M. DYBOWSKI. **Testy do badania typów woli.** (*Les tests pour la recherche des types de volontés.*) Psychot., VII, n° 1, 1933, pp. 30-44 ; n° 2, pp. 83-95.

Selon l'opinion de certains auteurs, le nombre des hésitations qui précèdent l'accomplissement d'un acte caractérise le type de volonté auquel appartient l'individu observé. L'auteur s'inspire des travaux de Downey et Ach. Le test qui consiste à écrire, selon les instructions de l'opérateur, certains signes graphiques ou mots est accompagné d'un questionnaire. Ce dernier, présenté au sujet, une fois le test fini, guide sa rétrospection. De plus, l'opérateur observe et note très minutieusement chaque détail du comportement du sujet. L'auteur croit pouvoir classer les individus, comme l'a fait Ach, en 4 types classiques : flegmatique ou équilibré, sanguin, colérique et mélancolique. Le nombre d'hésitations, très bas chez les flegmatiques, croît selon l'ordre de types présentés ci-dessus. Le coefficient de corrélation entre les résultats du test et les réponses au questionnaire est assez élevé : $0,95 \pm 0,03$ (formule Spearman).

L'auteur discute largement le problème de la persévérence dans le travail, tel qu'il est traité dans la littérature psychologique moderne, entre autres par Spearman, Jasper et Downey, et il aboutit aux conclusions suivantes : 1^o Il faut distinguer la persévérence volontaire, c'est-à-dire l'endurance du caractère, de la persévérence innée (dans le domaine sensoriel, associatif et moteur) ; 2^o La persévérence innée et la persévérence acquise ne montrent, selon les recherches actuelles, aucune dépendance ; 3^o La persévérence acquise (recherches de Downey) montre un certain rapport avec la volonté comprise comme une disposition du caractère à l'endurance ; 4^o Le test de l'auteur mesure la volonté, facteur du caractère. Il ne mesure pas la persévérence innée, mais il mesure la persévérence acquise qui serait peut-être l'élément essentiel auquel Spearman attribue la stabilité de la décision.

S. K.

ABRÉVIATIONS DES PÉRIODIQUES

Act. aer.	Acta Aerophysiologica.
Am. J. Ph.	American Journal of Physiology.
Ann. I. P.	Annales de l'Institut Pasteur.
Ann. Méd. Ps.	Annales médico-psychologiques.
Ann. Ph. Phys. Ch. biol.	Ann. de Physiol. et de Physico-Chimie biolog.
Ann. Ps.	Année psychologique.
Arb. Ph.	Arbeitsphysiologie.
Ar. Dr. Méd. Hyg.	Archives du Droit médical et de l'Hygiène.
Ar. ges. Ps.	Archiv für die gesamte Psychologie.
Ar. 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. 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. arg. psic. norm. pat.	Archivos argentinos de psicología normal, patología, etc.
Ar. Ass. Ps.	Arquivos da Assistencia a Psicopatas de Pernambuco.
Biotyp.	Biotypologie.
Br. J. Ps.	British Journal of Psychology.
B. Ac. Méd.	Bulletin de l'Académie de Médecine.
B. I. I. O. S. T.	Bulletin de l'Institut international d'Organisation du Travail.
B. I. N. O. P.	Bulletin de l'Institut national d'Orientation professionnelle.
B. Min. Trav.	Bulletin du Ministère du Travail.
B. M. S. M. Ed. Fiz.	Bull. 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. Commerce.	Chronique de la Sécurité industrielle.
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 Psychologii.
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. crim. psiq. med. leg.	Rev. de criminol., psiquiatria y medicina legal.
Rev. jur. Cat.	Revista jurídica de Catalunya.
Rev. Org. Cient.	Revista de Organizacion Cientifica.
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 maritima.
Riv. Psic.	Rivista di Psicologia.
Riv. Psic. Ped.	Rivista di Psicologia i Pedagogia.
Riv. ped.	Rivista pedagogica.
Riv. Soc.	Rivista di Sociologia.
Riv. Soc. Ar. Soc.	Rivista di Sociologia et Archives de Sociologie.
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.

