

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

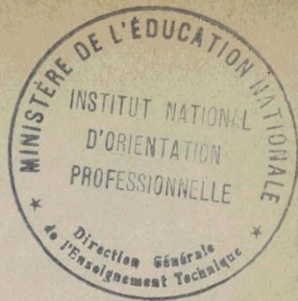
6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le travail humain
Titre	Le travail humain : revue trimestrielle : physiologie du travail et psychotechnique, biométrie humaine et biotypologie, orientation et sélection professionnelle, hygiène mentale et maladies professionnelles, éducation physique et sports
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1933-1938 ; Paris : Institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle, 1939-1940 Paris : Presses universitaires de France, 1946-
Nombre de volumes	38
Cote	CNAM-BIB GL P 1068
Sujet(s)	Ergonomie Travail -- Aspect physiologique Travail -- Aspect psychologique
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039235750
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?GLP1068
LISTE DES VOLUMES	
	Tome I. Année 1933 [no. 1]
	Tome I. Année 1933 [no. 2]
	Tome I. Année 1933 [no. 3]
	Tome I. Année 1933 [no. 4]
	Tome II. Année 1934 [no. 1]
	Tome II. Année 1934 [no. 2]
	Tome II. Année 1934 [no. 3]
	Tome II. Année 1934 [no. 4]
	3e année. no. 1. mars 1935
	3e année. no. 2. juin 1935
	3e année. no. 3. septembre 1935
	3e année. no. 4. décembre 1935
	Tome IV. année 1936 [no. 1]
	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]
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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 VII. année 1939. [no. 4]
Adresse	Paris : Institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle, 1939
Collation	1 vol. (p. [353]-448) ; 24 cm
Nombre de vues	99
Cote	CNAM-BIB GL P 1068 (28)
Sujet(s)	Ergonomie Travail -- Aspect physiologique Travail -- Aspect psychologique
Thématique(s)	Économie & Travail
Typologie	Revue
Note	Table des matières du volume dans le n°1.
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2024
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039235750
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?GLP1068.28



ARTICLES ORIGINAUX

(Laboratoire de Psychotechnique de la Société des Transports en commun
de la Région Parisienne. Dir. scientifique : J.-M. Lahy.)

TESTS DE VISION POUR CONDUCTEURS D'AUTOMOBILES : VISION NOCTURNE, ÉBLOUISSEMENT ET CHAMP DU REGARD PRATIQUE

par J.-M. LAHY

SOMMAIRE

I. Trois problèmes immédiats : Vision nocturne, Éblouissement, Champ du regard pratique	354
II. Rappel de quelques notions de psycho-physiologie relatives aux sensations visuelles :	
1 ^o Vision nocturne et éblouissement	356
2 ^o Champ du regard pratique	360
III. Problèmes plus généraux auxquels peuvent se rattacher ces études	362
IV. Tests combinés de vision nocturne et d'éblouissement.	
A. Origine du test combiné	363
B. Appareillage et fonctionnement	367
C. Technique de l'expérience	378
D. Qualités métrologiques de chaque partie du test	389
1 ^o Vision nocturne :	
a) Constance ;	
b) Valeurs de différenciations.	
2 ^o Éblouissement :	
a) Constance ;	
b) Valeurs de différenciation.	
3 ^o Validité.	
V. Test du champ regard pratique.	
A. Origine du test	385
B. Appareillage	387
C. Technique de l'expérience	390
D. Qualités métrologiques du test	391
1 ^o Constance ;	
2 ^o Valeurs de différenciation ;	
3 ^o Validité.	

I. — TROIS PROBLÈMES IMMÉDIATS : VISION NOCTURNE, ÉBLOUISSEMENT, CHAMP DU REGARD PRATIQUE.

Nous avons établi jadis des méthodes qui se sont montrées efficaces pour révéler les aptitudes permettant à un sujet de devenir un bon conducteur d'automobiles, et plus particulièrement un bon conducteur d'omnibus automobiles ou de camions. Depuis que ces méthodes ont été créées, les problèmes de la sélection des conducteurs d'automobiles ont été quelque peu modifiés. Ce qui était suffisant au moment où nous avons organisé le Laboratoire de la Société des Transports en commun de la Région Parisienne (S. T. C. R. P.), en 1921, ne le serait plus aujourd'hui, si nous n'y avions introduit des perfectionnements. Ces perfectionnements ont porté sur la mesure d'aptitudes très diverses (1). Nous ne nous occuperons ici que de celles relatives aux perceptions visuelles.

Une des conditions pour bien conduire un véhicule réside dans la nécessité d'*apercevoir* les obstacles qui se présentent plus ou moins inopinément sur la chaussée, et d'en prendre rapidement une connaissance aussi précise que possible. Ce problème n'est pas nouveau en soi. Dès la création de ce Laboratoire, nous avons mis à l'étude un test de la vision. Mais l'importance de ce problème s'est extrêmement accrue à mesure que les conditions techniques de la conduite se sont modifiées. Certes, de tout temps on s'est assuré que les candidats conducteurs avaient une acuité visuelle normale, mais comme il ne s'agissait là que de la recherche d'une contre-indication médicale éventuelle, nous avons pensé qu'il était dans les attributions du médecin d'examiner les candidats au moment de l'embauchage. Puisqu'il s'agit à présent de rechercher l'aptitude positive pour le sujet à se rendre compte rapidement de la nature de l'obstacle, il appartient à la psychotechnique d'effectuer des études nouvelles et d'en appliquer les résultats à la sélection des conducteurs.

On prend une connaissance visuelle d'un objet lorsque la perception des contrastes est provoquée par les impressions de blanc, de noir et de gris, qui ne peuvent naître que dans des conditions où des comparaisons de brillance relative de surfaces réflexives sont possibles (d'où le terme de « sensations comparatives » utilisé en 1914 par Piéron (2).

Très justement, le même auteur signale qu'il s'agit là d'un phénomène de perception et non de sensation (3), ce qui place le problème de la

(1) Nous étudierons successivement chacun de ces perfectionnements. En ce qui concerne l'attention diffusée, voir dans le *Travail Humain* : Test d'attention diffusée avec présentation mécanique de l'apprentissage et mesure de la durée des réactions. T. VI, n° 2, pp. 129-171.

(2) H. PIÉRON, Les sensations comparatives. *Ass. fr. Av. Sc.*, 1914, pp. 590-593.

(3) H. PIÉRON : Physiologie de la vision, in *Traité d'ophtalmologie*. Paris, 1939, Vol. II, p. 751.

reconnaissance des objets sur le terrain perceptif et légitime l'obligation qui nous est faite d'établir un test où le sujet est astreint à *reconnaître* un objet dans des conditions physiques semblables à celles de la conduite automobile.

Quand le sujet dispose de tout le temps nécessaire pour effectuer cette opération mentale de perception, les différences individuelles de la durée de l'adaptation visuelle sont sans importance, sauf cependant dans les cas — d'ailleurs rares — d'extrême déficience. Ces cas peuvent apparaître lorsque se produisent des effets d'éblouissement provoquant une cécité qui trouble certains sujets au point de leur rendre impossible la maîtrise de leurs gestes, tandis que d'autres conservent le contrôle de leurs mouvements.

Aujourd'hui les éclairagements sur route varient fréquemment et même avec une extrême brusquerie. On peut dire que, dans la nuit, l'automobiliste est soumis à une série d'éblouissements successifs de durée plus ou moins longue.

Les projecteurs des voitures sont devenus très puissants et les véhicules roulent à une vitesse telle, que les excitations lumineuses violentes se succèdent à des fréquences qui dépassent souvent le temps nécessaire au rétablissement des fonctions visuelles.

Ces faits ont provoqué les recherches des spécialistes de l'éclairage pour remédier le plus possible aux effets de la brusquerie des changements de brillance des objets qui se présentent sur la route (1).

Pour la reconnaissance des objets en basse lumière, et surtout dans la lumière crépusculaire, il faut que le conducteur puisse fouiller l'obscurité durant un temps très court. Or, l'aptitude à la visibilité en basse lumière, appelée vision crépusculaire, vision nocturne, aptitude à la nocturnité ou mieux encore nyctalopie (2) s'accompagne parfois de déficiences ayant le caractère d'une maladie (héméralopie). Il est nécessaire, non seulement de déceler ces cas d'héméralopie, mais aussi de classer les sujets d'après leur degré de nyctalopie.

On pourrait se demander si les différences individuelles, tant au point de vue de la nyctalopie que de la sensibilité à l'éblouissement, sont assez grandes pour permettre le classement des individus. Nous pouvons, dès à présent, répondre par l'affirmative. L'objet de ce travail est précisément de montrer que les tests qui mesurent ces aptitudes donnent, par leurs résultats, une dispersion suffisante pour distinguer les sujets les uns des autres.

Depuis qu'on a développé dans le département de la Seine certaines lignes d'omnibus automobiles et qu'on les a substituées aux tramways,

(1) Voir notamment les travaux de M. P. BOSSU, Président de la Commission des Projecteurs d'automobiles au Comité français de l'Éclairage.

(2) La nyctalopie peut avoir parfois le caractère d'une maladie comportant l'impossibilité de voir pendant le jour. Mais ce n'est pas sous cet aspect qu'il faut prendre ici ce mot ; il s'agit simplement de la faculté de voir la nuit sans contre-partie de plus ou moins grande cécité diurne.

il est nécessaire pour les conducteurs de voir non seulement ce qui se présente à eux dans leur axe optique, mais aussi les véhicules ou les objets qui se trouvent à la périphérie de leur champ du regard. La chose a même acquis une importance à laquelle on n'avait pas tout d'abord pensé. Elle est apparue à la suite de l'échec de certains candidats machinistes reconnus bons d'après nos premiers tests et qui ont présenté certaines difficultés pour apprendre à conduire. Le fonctionnaire de la S. T. C. R. P. chargé de l'apprentissage nous disait en effet, d'une façon imagée, que pour apprendre vite et pour bien conduire, il était nécessaire « d'avoir le regard en vache ». Il entendait par là la nécessité d'avoir rapidement la notion des objets qui se meuvent à la périphérie du champ du regard. Nous avons donc pensé qu'il était utile de créer un troisième test de vision dit de « mesure du champ du regard pratique ». Nous avons expliqué plus haut — et nous y renvoyons — les raisons qui nous ont amené à distinguer les mesures que nous faisons de celles qu'on a l'habitude de faire dans les laboratoires à l'aide du périmètre.

Toutes ces fonctions : nyctalopie, résistance à l'éblouissement, vision des objets hors de l'axe optique, semblent être très différentes, et dans la pratique elles le sont en effet ; mais elles relèvent des mêmes explications physiologiques qu'il est utile de rappeler ici, au moins sommairement afin de montrer que si la psychotechnique utilise les données de la théorie elle pose sans cesse des problèmes nouveaux qui appellent des solutions immédiates.

II. — RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS PSYCHOPHYSIOLOGIQUES RELATIVES AUX SENSATIONS VISUELLES.

1^o *Vision nocturne et éblouissement.*

Les images qui se forment sur la rétine sont recueillies par les parties terminales du nerf optique. Elles s'élaborent, c'est-à-dire qu'elles se trient et se classent par le fonctionnement d'organes qui, partant des cônes et des bâtonnets, transmettent des sensations par la voie des cellules bipolaires (neurones intermédiaires) en connexion avec les dendrites des cellules multipolaires dont les cylindaxes réunis constituent le nerf optique. Ce dernier relie, par les fibres du chiasma, les bandelettes optiques et les ganglions de la base, la rétine de l'œil à l'écorce de la face interne du lobe occipital en un point indiqué comme centre cortical visuel (cunius).

Les problèmes de l'élaboration mentale des images recueillies par la rétine ne présentent pas actuellement d'intérêt pour notre étude. Il suffit, provisoirement, que nous nous préoccupions, soit de faits spécifiquement sensoriels, comme le mécanisme de réception des images, soit de faits psychologiques, comme l'utilisation intellectuelle des images visuelles.

Deux éléments spécifiques — morphologiquement différents — les cônes

et les bâtonnets, assurent à l'œil humain, par leur accord fonctionnel, la possibilité de voir dans l'éclat du plein soleil et en basse lumière, et même en très basse lumière (1).

Les cônes sont sensibles à la grande lumière et les bâtonnets plus sensibles en basse lumière.

Dans la région où se forment les images des objets que l'on fixe, la *fovea*, il n'existe que des cônes ; les bâtonnets se répartissent en proportion croissante à mesure que l'on va vers la périphérie de la rétine.

La *fovea* est l'endroit où l'on constate le maximum d'acuité visuelle. C'est là, par conséquent, que se perçoivent le mieux les détails des objets. Par contre, à mesure que l'on s'écarte de la *fovea*, toutes choses restant égales, c'est-à-dire les objets restant au même point dans le champ visuel, on constate que l'acuité visuelle diminue, les détails de l'objet s'atténuant et même disparaissant pour ne laisser que des impressions de masse.

La séparation des deux fonctions se manifeste dans l'adaptation à l'obscurité où l'on assiste à deux phases du phénomène correspondant, semble-t-il, à l'adaptation des cônes d'abord, puis à celle des bâtonnets. Après la première de ces phases (3 minutes), la sensibilité est environ 50 fois plus grande qu'à l'origine et, dans la seconde (30 minutes), la sensibilité augmente de 50.000 fois. Ces deux phases correspondent, non à des états fonctionnels de toute la surface rétinienne, mais à la distribution différente par rapport à la *fovea*, des cônes et des bâtonnets (2).

La sensibilité lumineuse de l'œil avec de faibles éclairissements est due à une fonction photochimique qui s'accomplit dans les bâtonnets. C'est en effet la présence du pourpre rétinien dans la partie externe des bâtonnets qui conditionne l'adaptation de la rétine aux variations d'éclairissement. Le mécanisme chimique de cette action est la décomposition de la substance rétinienne qui s'opère sous l'influence de la lumière et se régénère pendant le repos lumineux.

L'explication de ce phénomène photochimique est encore du domaine des recherches. Indiquons simplement qu'il est à peu près certain que les troubles de la régénération du pourpre rétinien, dont l'héméralopie est une manifestation, est en rapport avec une carence de vitamines « A ».

Cette question a toutefois une importance pratique assez grande puisque l'héméralopie peut avoir diverses causes dont l'une est aisément traitable. En effet, lorsqu'il s'agit d'une avitaminose due à une alimentation déficiente, l'ingestion, par exemple, d'huile de foie de morue, qui

(1) Les cônes et les bâtonnets ont des fonctions différentes en ce qui concerne la perception des couleurs ; nous ne ferons pas état de ce fait puisque le problème de la vision des couleurs n'entre pas dans cette étude.

(2) S. HECHT, Ch. HAIG et G. WALA, The dark adaptation of retinal fields of different size and location. *J. of gen. Ph.* 1935, pp. 321-337 et The dark adaptation of various retinal areas, *CR. XIV Congrès int. di Fisiologia*. Sunti, 1932, pp. 112-113.

renferme cette vitamine « A », peut, en quelques semaines, rétablir un sujet héméralope (1).

Ce qu'il nous importe de savoir, c'est que cette opération chimique ne se fait pas chez tous les hommes avec la même rapidité. Il s'en suit que l'on rencontre toute la gamme des cas, depuis l'inadaptation quasi-complète des bâtonnets à récupérer le pourpre rétinien avec de faibles intensités lumineuses (sujets atteints d'héméralopie) jusqu'à sa récupération presque immédiate.

Le cas inverse se produit dans la nyctalopie pathologique où le sujet se trouve aveuglé par la grande lumière que d'autres supportent normalement, et ne peut voir que sous des éclairages faibles.

Lorsqu'on compare la sensibilité de l'œil à la lumière crépusculaire avec la sensibilité photochimique du pourpre rétinien, on constate un accord très étroit entre ces deux fonctions. On sait que l'augmentation de sensibilité de l'œil à la lumière est en rapport avec la régénération du pourpre rétinien, quelles que soient les longueurs d'ondes de la lumière émise.

Ces deux processus intervenant dans la vision ordinaire, cela explique que l'homme soit apte à utiliser des sources lumineuses d'intensités très différentes.

On peut comprendre, par ce simple rappel des données de la physiologie, que les individus peuvent être classés dans les catégories cliniques d'héméralopie ou de nyctalopie ; ce sont là des cas, rares d'ailleurs, qui relèvent de la clinique ophtalmologique et qui n'aboutissent qu'à des contre-indications. Mais on peut aussi classer les sujets d'après la valeur de leur aptitude à distinguer les objets en basse lumière. La quasi-unanimité des individus relève donc de l'examen psychotechnique qui leur assigne une cote d'aptitude et fait entrer les tests dits « de vision nocturne » dans la batterie des tests de sélection.

Dans les conditions normales de son activité, l'œil s'adapte à des excitations lumineuses dont les intensités varient dans des limites larges, certes, mais qui ne peuvent sortir des possibilités de la fonction d'accommodation. C'est ainsi, que la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil, est réglée par la dilatation ou la contraction de la pupille, dont l'ouverture est réglée, par voie réflexe, par une excitation qui part de la rétine (2).

La « mise au point des images », c'est-à-dire l'accommodation pour les distances, se fait par une dilatation ou une contraction axiale du cristallin, dues à l'action du muscle ciliaire. Cette action fait partie elle-même d'un cycle réflexe qui a aussi son excitation de départ dans la rétine.

Toutes les parties qui composent l'organe de la vision sont équipées

(1) C. SCHUCK et W. O. MILLER, Dark adaptation of the eye and vitamin A storage in young adults. *Arch. intern. Méd.*, t. LXI, 1937, p. 910.

(2) R. H. BROWN et H. E. PAGE (Pupil dilatation and Dark Adaptation. *J. of experimental psychology* 1939, p. 347-360) ont montré que se sont les fibres partant des cônes situés dans la portion centrale de la rétine qui règlent ainsi l'aire pupillaire.

de telle manière que les réflexes d'accommodation analogues à ceux que nous venons de rappeler, font de l'œil un organe assez souple pour s'adapter, plus ou moins rapidement, aux conditions de distance et d'éclairement des objets. La durée de la contraction ou de la dilatation pupillaires, le plus important semble-t-il de ces processus, est loin d'être négligeable. Lorsqu'on met cette durée en rapport avec la brusquerie des excitations lumineuses qu'éprouve le conducteur et avec la rapidité nécessaire de ses réactions musculaires, on voit que l'efficacité des gestes peut dépendre de cette durée. En voici d'ailleurs la valeur. En éclairant brusquement la pupille, elle se contracte en deux temps : 1^{er} temps 5,48 mm. par seconde environ, et 2^e temps 1,34 mm. par seconde environ (1). Ces deux contractions durent en moyenne une demi-seconde. C'est déjà notable, mais l'étape la plus importante de ce réflexe est celle du retour de l'œil à la vision nocturne où la dilatation pupillaire s'opère beaucoup plus lentement, environ 0,95 mm. par seconde (2).

Expliquons maintenant le phénomène de l'éblouissement.

C'est de la rétine, écran sur lequel vient s'exercer l'excitation lumineuse, que partent les réflexes accommodateurs. C'est aussi de la rétine que partent les transmissions nerveuses qui conduisent les excitations sensorielles aux centres d'élaboration. Sur la rétine s'opèrent les transformations photochimiques du pourpre rétinien. Il semble donc, en l'état actuel de nos connaissances, que le mécanisme de l'adaptation soit pour le moins double : accommodation et transformation du pourpre.

Les appareils de chacun de ces systèmes ont des temps de latence plus longs que la durée du passage d'un éclaircissement minime, dans la nuit par exemple à l'« attaque » des flux lumineux intenses. La durée de l'adaptation nouvelle est d'autant plus grande que l'œil est adapté à de faibles éclaircissements.

Si l'intensité utile de la lumière peut varier dans les conditions les plus favorables, de la lumière solaire estimée à 100.000 lux à la luminosité de la nuit, estimée à 0,0003 lux, dans le cas qui nous occupe, l'intensité de la lumière et l'instantanéité de l'excitation produisent un désordre fonctionnel qui paralyse la vision pour un temps plus ou moins long (éblouissement).

Dans quelle partie de la chaîne des éléments sensoriels et nerveux, qui vont de la rétine au centre cortical et, de là, aux divers muscles utilisés dans la conduite des voitures se produit ce désordre ? Il semble qu'il soit périphérique (sensoriel) et qu'il ait un effet d'inhibition sur les cellules bipolaires et multipolaires, ainsi que sur la zone occipitale du cerveau, mais que, chez les sujets les mieux doués (au point de vue professionnel), les commandes nerveuses continuent à s'effectuer normalement. En effet,

(1) H. S. GRADLE et W. ACKERMAN, The reaction time of the normal pupill. *J. of the American Medical Association*, 1932, pp. 1334-1336.

(2) Notons que l'éclaircissement naturel nocturne possède toujours une certaine valeur, si faible soit-elle ; il n'est jamais nul.

à en juger par les observations subjectives, certains conducteurs continuent à exécuter leurs gestes en les adaptant aux conditions nouvelles de la conduite ; malgré la cécité complète momentanée, ils évitent les obstacles dont ils ont conservé le souvenir ; ils ralentissent pour ne reprendre l'allure précédente qu'après avoir retrouvé leur vision normale.

D'autres, mauvais professionnellement, éprouvent des désordres psychomoteurs analogues à ceux que nous-même avons étudiés avec S. Korngold (1), chez les sujets qui se blessent fréquemment. Cependant, au lieu que la cause du désordre doit due à la « capacité dynamogénisante des stimuli rythmés », c'est la trop grande force du stimulus unique qui abolit la disjonction entre les chronaxies de subordination et, par là, détermine la perte des mouvements volontaires.

Ainsi donc, les conséquences de l'éblouissement sont susceptibles d'être différentes selon les sujets. Les uns conservent assez de sang-froid après le choc éblouissant pour choisir et effectuer les gestes nécessaires ; les autres perdant leur sang-froid, abandonnent pratiquement la conduite du véhicule. On comprend dès lors que deux épreuves psychotechniques doivent être imposées aux machinistes. La première sera l'épreuve dite d'« éblouissement », telle que nous la décrirons plus loin ; la seconde celle d'émotivité, telle qu'elle est pratiquée dans nos laboratoires de sélection (2), où le choc lumineux intervient comme l'un des facteurs de troubles circulatoires éventuels.

Se rattachant à l'étude de l'émotivité, mais pratiquement liée au test de l'éblouissement, nous pratiquons une autre épreuve. Pendant que le sujet est sous l'influence du choc éblouissant, nous lui faisons accomplir des gestes qu'il a préalablement appris. Nous cherchons ainsi à connaître un état de désorganisation psychomotrice et mentale. Cette partie de nos recherches sera publiée ultérieurement avec les études sur l'émotivité.

2^o Champ du regard pratique.

Les indications relatives à la physiologie de la vision nous ont montré que le maximum de discrimination des objets se faisait lorsque chaque point de l'objet était ramené sur l'axe optique. A mesure que l'on s'écarte de cet axe, les objets deviennent moins distincts pour ne plus apparaître, à la périphérie, que comme des masses. Au point de vue de la conduite des voitures, il y a intérêt à ce que le machiniste aperçoive le plus rapidement et avec le plus de netteté possible, les objets qui se meuvent latéralement. Tel est le cas du « dépassement », cause la plus fréquente des accidents graves. Le champ du regard le plus étendu, ce que notre informateur de la S. T. C. R. P. appelait le « regard en vache », constitue l'une des conditions favorables à la conduite.

(1) J.-M. LAHY et S. KORNGOLD, Cadence rapide et motricité chez les sujets fréquemment blessés. *Année psychologique*, 1937, pp. 86-139.

(2) Bernard LAHY, Utilisation de la méthode piézographique pour déterminer les modifications cardio-vasculaires au cours des états émotifs. *Le Travail Humain*, 1939, pp. 27-61.

On pourrait croire que les méthodes de Laboratoire pour la mesure du champ visuel ou du champ du regard peuvent convenir pour déceler cette aptitude. Il n'en est rien. Là, en effet, on doit immobiliser la tête du sujet pour que l'axe optique passe rigoureusement par le point de fixation du regard. Ce n'est pas le cas de nos machinistes.

Non seulement le conducteur n'a pas la tête maintenue mécaniquement, mais il n'a pas à faire d'efforts volontaires pour conserver cette position. Cependant il est amené par la nécessité même de son travail, à regarder devant lui, sans plus.

Dans cette attitude, on peut effectuer des mouvements des yeux dans leurs orbites et étendre ainsi le champ visuel jusqu'à une certaine limite dite « champ du regard ». Les psychologues américains ont essayé de mesurer, à l'aide d'un dispositif dit « balance oculaire », l'aptitude à utiliser pour l'extension du champ du regard, les muscles oculomoteurs (1).

L'utilisation que nous avons faite jadis de cette épreuve ne nous a pas donné satisfaction. La cause en est dans le fait que, pour le conducteur, le véritable champ du regard ne dépend pas seulement des mouvements des globes oculaires, mais aussi de tout un système de muscles de la tête, et même du haut du tronc. On peut continuer à voir devant soi en tournant légèrement la tête. Si cette affirmation que l'on peut voir *simultanément* sur deux plans perpendiculaires n'est pas rigoureusement exacte, il n'en est pas moins vrai que le regard étant dirigé vers l'intersection des deux plans, les mouvements des globes oculaires qui permettent de diriger le regard vers l'un ou l'autre des plans sont très réduits, donc rapides, et imperceptibles pour le sujet. En outre, cette manière de voir est quasi normale, tandis que la dissociation des mouvements oculaires de tout autre mouvement de la tête n'est utilisée que dans des attitudes tout à fait exceptionnelles (effet de comique).

Nous avons donc pensé qu'il convenait d'établir un test où le sujet ayant son attention sollicitée devant lui, sans aucune autre contention ni contrainte, doit suivre les déplacements d'un point lumineux à sa droite ou à sa gauche. Il nous a semblé que ces deux points pouvaient n'être mobiles que dans le même plan horizontal. Cette disposition présente l'avantage de réaliser des conditions normales de vision. En effet, lorsque le grand axe de l'objet à regarder n'est pas situé dans un plan horizontal, une inclinaison de la tête tend à ramener le grand axe de l'objet dans le plan de vision.

On verra plus loin que ce test, appelé par nous : mesure du champ du regard pratique, a donné une dispersion des résultats et une validité telle que nous pouvons admettre que cette technique correspond bien aux conditions du problème psychotechnique.

(1) WIPPLE, *Manuel of mental and physical tests*, Vol. I, pp. 175-181.

III. — PROBLÈMES PLUS GÉNÉRAUX AUXQUELS PEUVENT SE RATTACHER CES ÉTUDES.

Rappelons que cette recherche était liée à d'autres, dont l'objet était plus étendu.

Au cours de mes premières recherches sur la frappe des dactylographes (1), j'avais été amené à constater qu'il existait un temps mort, d'environ $3/100$ de seconde (ou plus précisément de $6/100$ de seconde $\pm 3/100$) à chaque changement de sens d'un geste aussi automatique que celui de la dactylographie. Pour m'affranchir de l'inertie du mécanisme de la machine, j'avais enregistré le mouvement très rapide de va-et-vient de la main tenant un style, sur un cylindre enfumé.

Les résultats ont tous été sensiblement du même ordre. J'ai pensé tout d'abord que ce temps perdu était dû à la réadaptation nécessaire des éléments physiologiques (cellule musculaire) au changement de sens d'un mouvement linéaire. Mais j'ai été amené à penser différemment pour deux raisons : 1^o la dispersion des résultats de ces expériences qui montrait qu'il ne pouvait être question d'un simple phénomène de métabolisme ; 2^o les différences de comportement psychologique (mesuré par des tests) des sujets les plus divers au point de vue de la durée et de la variabilité des temps perdus dans le renversement des mouvements simples et automatisés.

Avant d'aborder des recherches sur la nature des temps perdus, recherches qui doivent se poursuivre sur le terrain de la psychologie et sur celui de physiologie nerveuse, j'ai tenu à élucider un problème à la fois théorique et pratique : dans quelle mesure deux activités peuvent-elles être simultanées ? Dès 1928, j'ai entrepris, tant au Laboratoire de Psychologie de l'Hôpital Henri-Rousselle qu'à celui de la S. T. C. R. P. des recherches expérimentales sur l'aptitude à la simultanéité de certaines activités mentales et psychomotrices. La valeur de beaucoup de comportements dans la vie professionnelle dépend de cette aptitude. Nous venons d'en trouver la confirmation à l'occasion d'une étude récente sur les vendeuses des grands magasins (2). Quant à la conduite des automobiles, nul n'ignore que la valeur d'un conducteur dépend non seulement de l'aptitude à dissocier rapidement plusieurs gestes (3), mais aussi de l'aptitude à les accomplir avec la plus grande simultanéité possible.

Dans le cas particulier de nos études actuelles, sur la vision au cours de la conduite des automobiles, le problème de l'aptitude au changement de sens de petits mouvements et la simultanéité des gestes avec la perception

(1) Ces diverses recherches sur les problèmes psycho-physiologiques et psychologiques de la dactylographie ont été résumées dans : *La Profession de dactylographe. Etude des gestes de la frappe*. Bureau International du Travail, Genève, 1924 (brochure 67 pages).

(2) Ce travail paraîtra dans le prochain numéro du *Travail Humain*.

(3) Une épreuve de dissociation des gestes professionnels du machiniste est utilisée à la S. T. C. R. P. ; nous en publierons ultérieurement les résultats.

elle-même, se pose avec précision. On a pu s'en rendre compte à propos du champ du regard pratique et dans l'épreuve d'éblouissement où le sujet peut être amené à exécuter des gestes appris, tandis qu'il s'efforce de reconnaître l'anneau de Landolt. Je pense, en effet, qu'il nous faut connaître non seulement l'activité des petits muscles de l'œil et de la tête, mais aussi leur concomittance avec les phénomènes psychologiques de la perception. Ici l'analyse nous a paru être inefficace ; c'est le comportement global que doit permettre de mesurer le champ du regard.

IV. — TESTS COMBINÉS DE VISION NOCTURNE ET D'ÉBLOUISSEMENT.

A) *Origine du test combiné.*

Pour la commodité de l'expérimentation, nous avons combiné ces deux tests. Nous les avons même liés à l'examen de l'attention diffusée qui les précède nécessairement (1). En effet, l'épreuve d'attention diffusée se fait dans l'obscurité de la chambre noire, et elle dure environ 45 minutes. Il est vrai qu'au cours de ce test des lampes colorées rouges, blanches et vertes apparaissent alternativement, mais ces lampes, réparties autour d'un écran situé à 3 mètres en avant du sujet, n'ont qu'une brillance relativement faible et rigoureusement identique pour tous les examens.

En outre, leurs apparitions ne sont qu'intermittentes, si bien que le sujet est plongé dans l'obscurité pendant au moins une demi-heure. D'ailleurs nous accordons cinq minutes d'arrêt après l'épreuve d'attention, tant pour le repos du sujet que pour lui permettre de terminer son adaptation à l'obscurité de la chambre noire.

Malgré l'importance de cette double aptitude : vision nocturne et résistance à l'éblouissement, peu de travaux ont été guidés par le souci de créer des épreuves de psycho-physiologie différentielle. Cependant ce problème se pose aujourd'hui, non seulement en psychotechnique, mais aussi dans les recherches théoriques.

Pendant la guerre, Cantonnet (2), sollicité par les problèmes que pose l'aviation, a étudié les variations de l'acuité visuelle sous l'influence de l'éblouissement. Il utilisait le test de Landolt, normalement éclairé et déterminait un éblouissement qu'il n'a malheureusement pas défini. Quatre pour cent seulement des sujets conservaient une acuité visuelle normale. Quant à la vision nocturne, elle était appréciée après un séjour de 10 minutes dans l'obscurité d'une chambre noire. H. Piéron, qui a fait l'examen critique de cette méthode (3), indique les conditions rationnelles de tels

(1) J.-M. LAHY, Test d'attention diffusée avec présentation mécanique de l'apprentissage et mesure de la durée des réactions, *Le Travail Humain*, 1938, pp. 129-171.

(2) CANTONNET, L'examen de l'appareil visuel chez les candidats aviateurs. *Presse médicale*, 1919, p. 78.

(3) H. PIÉRON, L'examen des aviateurs. *Année Psychologique*, 1920, p. 243.

essais. Par ses recherches théoriques ultérieures auxquelles on doit aujourd'hui se rapporter, H. Piéron fournit des éléments d'interprétation du phénomène (1).

Quant à nous, le problème psychotechnique de la vision nocturne et de la résistance à l'éblouissement s'est imposé à notre attention dès le début de nos recherches sur la sélection des conducteurs de tramways.

Déjà, en 1923, nous avons fait l'étude et la mise au point des premiers tests relatifs à ce double problème, mais avec une méthode qui, pour être précise, présentait des difficultés pratiques. Cependant, en 1929, elle était en service à la S. T. R. C. P. où on l'employait dans des cas spéciaux (accidentés). Il est utile d'y revenir, car d'autres pourront la préférer à la nouvelle méthode qui nécessite un outillage plus important. Depuis que le Dr Beynes (2) a fait connaître son optomètre conçu sur une méthode analogue, il est possible de revenir au procédé des verres optométriques. C'est en effet grâce aux verres optométriques de Tscherning, si strictement étalonnés, que nous étions parvenus à établir la méthode suivante :

Le sujet était placé pendant 30 minutes dans une chambre noire. Après ce temps, on éclairait un tableau présentant un anneau de Landolt avec une très faible source lumineuse dont l'intensité était mesurée avec un luxmètre. Le sujet était muni de lunettes à verres mobiles. Les verres optométriques permettaient de mesurer l'acuité visuelle nécessaire pour reconnaître l'anneau de Landolt.

C'est en somme la graduation des verres de Tscherning qui mesurait l'aptitude à la vision nocturne.

La reconnaissance de l'anneau de Landolt nécessite un effort de *perception* qu'il nous était possible de connaître sans que nous ayions à nous préoccuper des conditions sensorielles qui précèdent le phénomène qui nous intéresse.

Dans une seconde épreuve faisant immédiatement suite à la première, le sujet ayant été aveuglé par le flux lumineux d'un projecteur devait reconnaître à nouveau la fente de l'anneau de Landolt dans les conditions réalisées précédemment.

Le temps de réadaptation de l'œil mesurait pour chaque sujet l'effet de l'éblouissement, toutes choses restant égales pour tous les sujets : même projecteur, mêmes conditions d'expérience, etc...

Dans le test qui sera décrit plus loin, et qui représente un perfectionnement de la méthode, si nous avons pu nous dispenser de l'emploi des verres optométriques, c'est grâce aux conditions d'expérimentation plus favorables du nouveau laboratoire de la S. T. C. R. P. Il nous est en effet possible d'opérer dans une chambre noire sans aucune trace de lumière

(1) H. PIÉRON, Les théories de la vision, *Société française d'ophtalmologie*, 1935, pp. 660-679.

(2) BEYNES et WORMS, La vision nocturne, ses éléments d'appréciation chez l'homme. *Arch. Med. Pharm. Milit.*, 1925, n° 3.

(moins de $1/10.000^e$ de lux), où nous avons le moyen de mesurer avec précision les éclairéments imposés aux sujets.

D'autre part, continuant notre effort d'automatisation des tests, nous avons pu réaliser un test d'éblouissement automatique permettant de s'affranchir des manipulations plus ou moins précises de l'opérateur.

Je tiens à remercier ici M. Marc Bernard, chef du Laboratoire Psychotechnique de la S. T. C. R. P., qui n'a cessé de m'apporter un concours dévoué dans la recherche et la mise au point — souvent très délicate — de ces outillages nouveaux.

La mesure de l'aptitude à la vision crépusculaire et la sensibilité à l'éblouissement sont utilisés en Allemagne pour les jeunes sujets n'ayant pas encore atteint l'âge de l'examen pour le permis de conduire, mais qui sollicitent une dispense en raison de leurs dispositions particulières, révélées par des épreuves psychotechniques. La méthode consiste à mesurer d'abord la vision crépusculaire à l'aide de la reconnaissance des fentes des anneaux de Landolt avec des éclairéments minimum. Les résultats individuels se dispersent entre 0,02 lux et 0,08 lux (1). Quant à l'éblouissement, les seuls renseignements qui nous sont donnés indiquent qu'il est créé par un flux lumineux provenant d'une source alimentée par une lampe de 100 watts traversant une plaque de verre dépoli. Sur cette plaque sont inscrits des nombres qu'il faut multiplier (ou simplement lire) ce qui oblige le sujet à fixer la source lumineuse les yeux ouverts. L'éblouissement dure 30 secondes. Le sujet doit ensuite reconnaître des figures géométriques avec un éclairément de 1,1 lux seulement. Le temps nécessaire à cette reconnaissance mesure l'aptitude recherchée ; il varie de 12 à 24 secondes.

Dès la création du service de psychotechnique de la Marine de Guerre, nous avons dû nous préoccuper de la veille nocturne et créer un test permettant de choisir les meilleurs veilleurs pour les postes de sécurité. Un test dit de nocturnité a été mis au point en 1932-1933, avec le concours actif du lieutenant de vaisseau Bonny et du docteur Dessausse. Le test ne comporte pas d'éblouissement ; il est du genre de celui que nous avons déjà organisé à la S. T. C. R. P. et, bien que moins précis en ce qui concerne la mesure des éclairéments, il donne des résultats satisfaisants. Sa validité a été prouvée par sa comparaison avec la veille réelle.

Mais je n'ai pas manqué à cette occasion, d'indiquer la différence du travail d'un veilleur qui *cherche* une silhouette et doit la reconnaître dans la nuit, avec le travail du conducteur d'automobiles qui *attend*, si je puis dire, l'obstacle pour s'en garer. Le travail du veilleur repose sur une sorte de science de la veille, pour laquelle certains principes doivent être enseignés (divagation du regard, fatigue, emploi alternatif de l'œil et des instruments d'optique, etc...).

(1) E. BAYER, Dämmerungs und Blendungsehen, *Ind. Psychol.*, 1933, pp. 207-209.

H. Piéron vient de décrire (1) un nouvel adaptomètre qui vise moins à mesurer le pouvoir discriminatoire de l'œil la nuit que la visibilité brute nécessaire et suffisante pour se conduire. Le sujet doit reconnaître des plages de brillances différentes et rigoureusement étalonnées. Ces plages, au nombre de 8, sont disposées en cercle autour d'un point de fixation; elles sont constituées par des verres de Tscherning. La mesure des seuils s'exprime en unités de brillance des plages.

R. Bonnardel a mis au point un bon dispositif pour l'étude de l'éblouissement et de la vision crépusculaire (2).

Il a, en outre, montré dans un travail sur la vision et les professions (3) l'importance de ces aptitudes visuelles dans certaines professions et notamment chez les conducteurs d'automobiles.

Mlle A. Biegel et M.-J. de Vries ont complété l'organisation d'un Laboratoire de Psychotechnique pour la sélection des chauffeurs à peu près identique à celui de la S. T. C. R. P., par un test d'éblouissement différent du nôtre (4). C'est en effet pendant que le sujet lit des mots présentés sur un écran cinématographique qu'il reçoit des flux lumineux éblouissants à des intervalles réguliers. Comme la présentation des mots est faite à un rythme régulier, mais plus lent que celui des flux, le nombre de mots lus exactement à haute voix mesure la sensibilité à l'éblouissement. L'avantage de ce procédé est de ne pas dissocier le mode de fixation du regard sur le point d'origine du flux (comme dans la disposition de Bonnardel et dans la nôtre) de l'épreuve même de reconnaissance des signes à percevoir. Par contre, ce procédé a l'inconvénient de permettre au sujet de deviner plus que d'identifier avec exactitude le mot qu'il doit reconnaître. C'est cette dernière raison qui nous a fait préférer l'anneau de Landolt à toute autre échelle optométrique. Même ramené à la discrimination des lettres comme l'a fait A. R. Lauer (5), le procédé de reconnaissance des signes paraît devoir être soumis à la même critique.

En somme, la technique que nous allons décrire nous semble être la plus rationnelle pour répondre aux nécessités pratiques. Elle tient compte en même temps des notions établies par les études des Laboratoires de recherches pures. Mais il faut indiquer qu'elle n'épuise pas entièrement le problème. Voici, en effet, deux recherches dont il faudra s'inspirer plus tard si l'on veut tenir compte des possibilités expérimentales.

Il y aurait lieu en effet, de reprendre les expériences déjà anciennes de L. L. Holladay (6) qui, à la faveur des problèmes actuels de la vision dans la

(1) H. PIÉRON, Un adaptomètre clinique. *Presse médicale*, 12 avril 1939, p. 553.

(2) R. BONNARDEL, Appareil pour l'étude de l'éblouissement et de l'adaptation aux faibles éclaircissements. *C. R. Société de Biologie*, 1934.

(3) R. BONNARDEL, *Vision et Professions*, Public, du *Travail Humain*, 1 vol., 166 pages.

(4) R.-A. BIEGEL et J. de VRIES, Une installation pour la sélection des chauffeurs des Pays-Bas. *Le Travail Humain*, 1935, pp. 139-152.

(5) A.-R. LAUER, An experimental study of glare susceptibility. *Amer. J. of Optometry*, 1936, pp. 200-207.

(6) L.-L. HOLLADAY, The fundamentals of glare and visibility. *J. of opt. Soc.*, 1926, pp. 271-319.

conduite des autos, prennent un intérêt nouveau. Holladay avait essayé en effet de mesurer la sensibilité de l'œil au contraste. Peut-être eut-il le tort de localiser ses recherches à la vision foveale, mais il eut le mérite de s'appliquer à mesurer la brillance du fond qu'il faisait varier jusqu'au point où la discrimination des signes du test devenait possible pour le sujet. Cette méthode lui permettait d'augmenter la brillance jusqu'au moment où elle produisait le même éblouissement qu'une source lumineuse réduite.

A notre connaissance, ces recherches n'ont été ni continuées par l'auteur, ni reprises par d'autres. Aussi nous proposons-nous d'adapter ultérieurement l'outillage que nous décrirons plus loin aux principes de cette méthode.

Prenant en considération le fait que la nuit n'est jamais rigoureusement obscure, que les nuits relativement claires sont assez fréquentes, et d'autre part, que le moment particulièrement favorable aux accidents est le crépuscule, on est amené à se demander si, comme l'ont signalé certains auteurs allemands, on ne pouvait pas distinguer deux adaptations. L'une serait celle de l'adaptation à de très basses lumières, qui demande environ 30 minutes, et l'autre consisterait en une adaptation à peu près instantanée à une dénivellation, si je puis dire, de l'éclairement. F. Noldt (1) a étudié les caractéristiques de cette dernière adaptation. Malheureusement, ayant peu de sujets, il n'a pas abordé la question de la physiologie différentielle, qui semble possible à en juger par la dispersion des valeurs de ses trois sujets.

B. — Appareillage et fonctionnement.

L'appareillage de notre test (fig. 1) comprend :

- 1° Un appareil de projection L_p à diaphragme réglable D ;
- 2° Un miroir semi réfléchissant M ;
- 3° Une cellule photoélectrique C disposée derrière un condensateur de lumière R ;
- 4° Un poste de commande et de contrôle ;
- 5° Un écran de projection P ;
- 6° Un dispositif d'excitation éblouissante E ;
- 7° Un manipulateur de réaction MR .

1° Appareil de projection.

Cet appareil (L_p) destiné à projeter sur l'écran P l'image d'un anneau de Landolt comporte :

a) un projecteur « lux 113 » pour film cinématographique fixe, modifié pour les besoins du test. La source lumineuse de ce projecteur, d'une puissance de 30 watts, 45 bougies, est alimentée, par un enroulement

(1) F. NOLDT, Ueber Momentadaptation, *Z. für Psych.*, 1925, pp. 32-61.

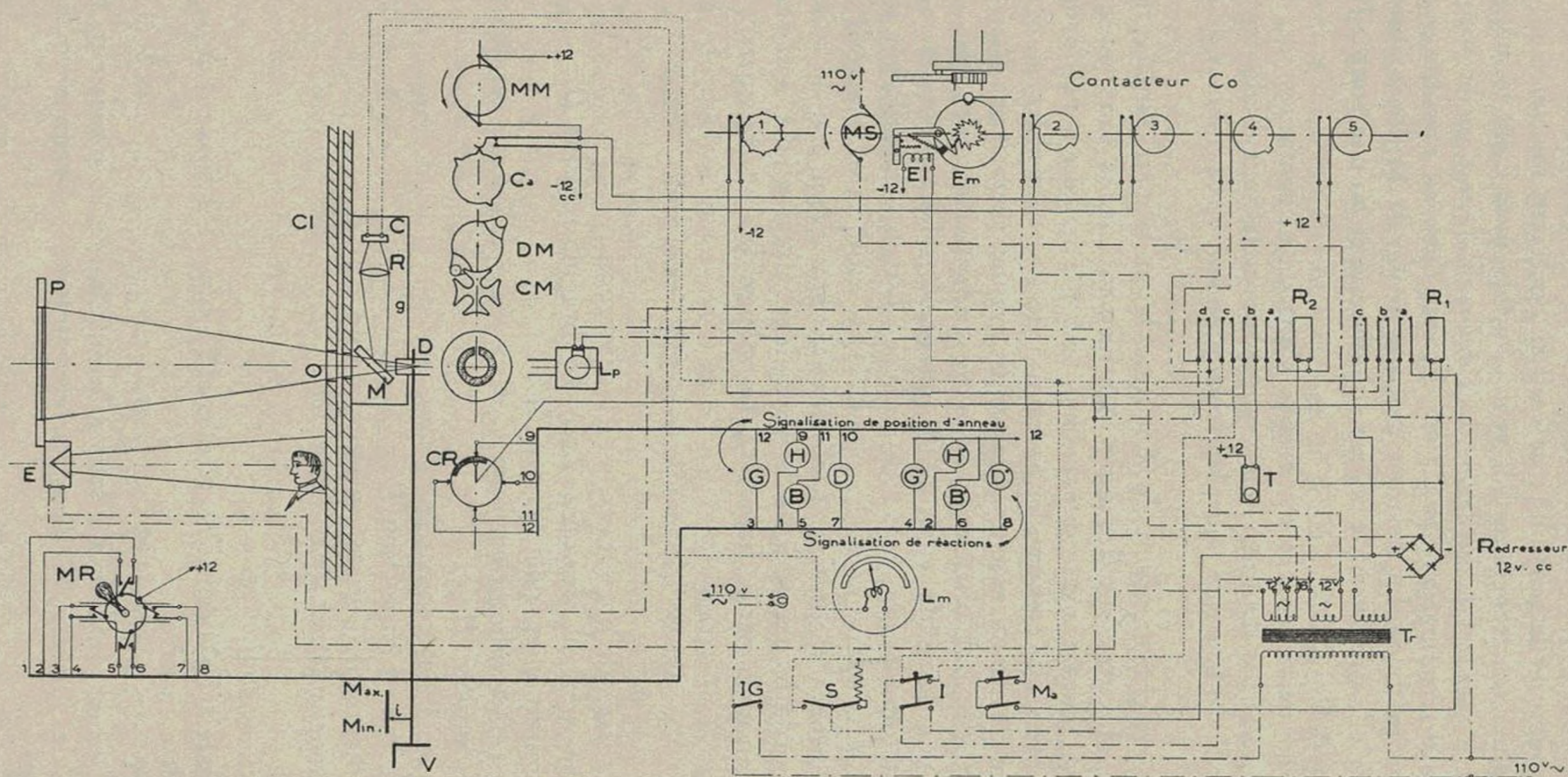


FIG. 1

Schéma du test combiné de vision nocturne et d'éblouissement.

particulier du transformateur d'alimentation Tr , sous une tension alternative de 12 volts. La basse tension adoptée permet l'utilisation d'une lampe à filament de forte section annulant, par son inertie lumineuse, l'effet des alternances du secteur.

Derrière la source lumineuse est placé un réflecteur à miroir sphérique de 40 millimètres d'ouverture. Devant la source prend place un condensateur triple de 35 millimètres de diamètre comprenant un ménisque, deux lentilles planconvexes et, en plus, un verre catathermique à faces parallèles. Ce verre catathermique filtre les rayons infra-rouges, ce qui permet d'obtenir une diminution de température sur le cliché de projection.

Le projecteur est complété par un objectif à 4 lentilles d'un diamètre de 25 mm. et de 75 mm. de foyer, constitué par deux couples de lentilles biconvexes et ménisques. Cet objectif est muni d'un diaphragme iris réglable D , permettant de faire varier l'éclairement sur l'écran d'une valeur de 0,0001 lux à une valeur de 0,015 lux, tout en permettant une projection très nette de l'anneau.

b) un appareillage de présentation de l'anneau de Landolt.

Devant le condensateur se trouve un porte-cliché rotatif circulaire pouvant tourner autour de l'axe de projection, et sur lequel est fixé le cliché de l'anneau de Landolt. Celui-ci est établi sur un fond dépoli, obtenu par un grain approprié de la gélatine, pour éviter les phénomènes d'irisation aux très faibles ouvertures du diaphragme.

L'anneau de Landolt a un diamètre de 7 millimètres, et sa projection donne sur l'écran un anneau de 370 millimètres de diamètre, la largeur de la fente de l'anneau sur la circonférence moyenne étant de 25 millimètres. L'anneau de Landolt, entraîné par le porte-cliché rotatif, peut occuper quatre positions, suivant deux axes perpendiculaires, correspondant aux orientations suivantes de la fente : Haut, Bas, Gauche et Droite.

Pour obtenir l'orientation rigoureuse de l'anneau de Landolt, le porte-cliché est solidaire d'une croix de Malte à 4 branches CM , commandée par son disque DM , celui-ci étant entraîné par le moteur MM . Le système est complété par un arbre à cames Ca , solidaire du moteur MM qui permet d'obtenir l'arrêt du cliché à des positions correspondant à un cycle de 16 positions différentes de la fente de l'anneau. On obtient ainsi une série de positions se succédant dans un ordre quelconque, mais périodique, et ce cycle a été réalisé par l'emploi de 4 cames seulement sur l'arbre Ca .

A cet effet, la circonférence de la section droite de l'arbre à cames a été divisée en 7 parties, et une came a été placée en chacun des points suivants : 0, $1/7$, $3/7$ et $6/7$ de la circonférence.

L'engrenage commandant le disque de croix de Malte DM a été calculé, pour qu'un déplacement de $1/7$ de tour de l'arbre à cames Ca détermine une rotation de $1/2$ tour du disque DM , ce dernier provoquant

alors une rotation de $1/4$ de tour de l'ensemble croix de Malte-porte-cliché.

Le cycle de 16 positions de la fente de l'anneau est reproduit dans le tableau I, en fonction de la rotation de l'arbre à cames Ca , cette rotation se faisant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Après 4 tours de l'arbre à cames Ca , le cycle est terminé et l'on retrouve la fente de l'anneau à la position Haute, position qui a été prise pour origine.

L'appareillage de présentation de l'anneau est complété par un contrôleur rotatif CR , solidaire du porte-cliché, et constitué par un collecteur portant un plot qui peut occuper les quatre positions d'anneau en fermant, à chaque position, un contact sur un balai fixe correspondant. Ce contact ferme le circuit de réalimentation d'un relais et, pour qu'il n'y ait pas rupture de ce circuit pendant le déplacement du contrôleur rotatif CR , le plot du collecteur embrasse un arc de 120° qui lui permet d'attaquer un nouveau balai avant de quitter le précédent.

2° Miroir semi-réfléchissant.

Le miroir M réfléchissant partiellement le faisceau lumineux sur une cellule photoélectrique C est constitué par une glace aluminée rectangulaire de 90×60 millimètres.

Ce miroir partage le faisceau lumineux utile en deux parties, le rapport des valeurs des deux faisceaux secondaires étant déterminé par la densité de l'aluminure ; l'un des faisceaux secondaires est réfléchi sur le condensateur de lumière R , et l'autre est projeté sur l'écran.

La glace aluminée utilisée pour le test donne, à l'absorption près, le rapport :

$$\frac{\text{Faisceau projeté}}{\text{Faisceau réfléchi}} = \frac{1}{9}$$

3° Cellule photoélectrique.

La cellule C utilisée pour le contrôle de l'éclairement du test est une cellule autoémettrice Bernheim, à couche d'arrêt par oxyde de cuivre, qui fonctionne sans source de courant auxiliaire ni amplificateur électrique.

Elle a un diamètre de 60 millimètres et débite un courant de 120 microampères pour un éclairement de 100 lux. Cette cellule ne faisant appel qu'aux phénomènes électroniques, ne subit aucune transformation ni chimique, ni physique, ce qui lui assure une durée pratiquement illimitée, et une constance parfaite dans la limite des essais.

La cellule est disposée derrière un condensateur de lumière R , constitué par une lentille biconvexe de 19 centimètres de diamètre et de 25 centimètres de foyer. Ce condensateur de lumière, situé à une distance de 19 centimètres de la cellule, a pour effet de concentrer sur celle-ci le faisceau lumineux réfléchi par le miroir M .]

TABLEAU I

Positions successives de la fente de l'anneau de Landolt en fonction de la rotation de l'arbre à cames.

Angle de rotation de l'arbre à cam.	Au dép.	1 ^{er} tour				2 ^e tour				3 ^e tour				4 ^e tour				5 ^e tour			
		C	3 C	6 C	7 C	8 C	10 C	13 C	14 C	15 C	17 C	20 C	21 C	22 C	24 C	27 C	28 C	29 C	31 C	34 C	35 C
	O	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Angle de rotation de l'anneau	O	C	3 C	6 C	7 C	8 C	10 C	13 C	14 C	15 C	17 C	20 C	21 C	22 C	24 C	27 C	28 C	29 C	31 C	34 C	35 C
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Position de l'anneau	H	D	G	B	G	H	B	D	B	G	D	H	D	B	H	G	H	D	G	B	G

4^o Poste de commande et de contrôle.

Celui-ci comporte :

a) Un galvanomètre *Lm* à cadre mobile et aiguille contenant un miroir de parallaxe pour faciliter les lectures. Le cadran est gradué en lux et il est éclairé par une lampe de 7 watts, 10 bougies, fixée dans le poste de commande.

Le galvanomètre comporte deux sensibilités, savoir :

1^{re} sensibilité : déviation totale pour 12 microampères ;

2^e sensibilité : déviation totale pour 120 microampères ;

Ces deux sensibilités permettent de mesurer la valeur de l'éclairement sur l'écran, soit :

la 1^{re} sensibilité : de zéro à 0,008 lux, et

la 2^e sensibilité : de zéro à 0,08 lux.

La déviation totale du galvanomètre étant obtenue pour un courant de cellule de 120 microampères, la cellule reçoit à ce moment un éclairement de 100 lux pour un éclairement de 0,08 lux sur l'écran, ce qui donne le rapport :

$$\frac{\text{Eclairement écran}}{\text{Eclairement cellule}} = \frac{1}{1.250}$$

Cette proportion est obtenue par l'introduction des divers coefficients : miroir et condensateur de lumière d'une part, et rapport des distances et des surfaces d'autre part.

b) Un volant *V* de manœuvre du diaphragme *D*.

Le réglage de l'ouverture de ce diaphragme est effectué par l'opérateur à l'aide du volant de manœuvre *V*, lequel est solidaire d'un câble souple relié au diaphragme. Un index *i*, commandé par la même poignée de manœuvre, se déplace dans une saignée ménagée sur le pupitre, à l'aide d'une tige filetée sur laquelle se meut un écrou solidaire de l'index *i*. Celui-ci indique à l'opérateur le sens et la valeur de l'ouverture du diaphragme, celle-ci étant, lorsque le circuit de la cellule est fermé, contrôlée par le galvanomètre.

c) Un groupe de 4 voyants lumineux de signalisation de position de l'anneau. Ces voyants sont disposés en croix pour répéter les 4 positions que peut occuper l'anneau : Haut, Bas, Droite et Gauche et ils sont commandés par le contrôleur rotatif *CR*.

d) Un groupe de 4 voyants lumineux de signalisation des réactions du sujet. Ces voyants sont aussi disposés en croix pour répéter les 4 positions Haut, Bas, Droite et Gauche que peut occuper le manipulateur de réaction *MR* qui commande ces voyants.

e) Un interrupteur général *IG*.

f) Un commutateur *S* permettant de faire varier la sensibilité du galvanomètre.

- g) Un interrupteur bipolaire I de commande du test de vision nocturne.
- h) Un manipulateur double Ma , pour la commande du test automatique d'éblouissement.
- i) Un compteur T , enregistrant le temps de rétablissement du sujet après l'éblouissement.

A l'intérieur du pupitre sont montés les organes suivants :

a) Un transformateur d'alimentation Tr , alimenté sous une tension alternative de 110 volts, et fournissant, par 3 enroulements secondaires séparés :

- la tension d'alimentation du projecteur du dispositif d'excitation éblouissante E ;
- la tension d'alimentation de la lampe de l'appareil de projection Lp ;
- par l'intermédiaire d'un redresseur, la tension d'alimentation des relais et voyants de signalisation ;

b) Un contacteur Co entraîné par un moteur MS asynchrone, synchronisé Lipp de CV et comportant :

1° Une came 1 donnant 10 fermetures par seconde, pour l'alimentation du compteur T à raison de 10 V. D. par seconde ;

2° Une came 2, donnant une fermeture d'une durée de 5 secondes ; pour l'alimentation du projecteur du dispositif d'excitation éblouissante ;

3° Une came 3 pour le changement de position de l'anneau de Landolt ;

4° Une came 4 pour l'alimentation de la lampe de l'appareil de projection Lp ;

5° Une came 5 pour la mise sous tension du relais R_1 .

La came 1 est solidaire du moteur MS , tandis que l'ensemble des cames 2 à 5 est contrôlé, tour par tour, par un embrayage Em , commandé par un électro El , ce dernier permettant d'arrêter le jeu de cames après une révolution.

L'embrayage est réalisé par un encliquetage dont la roue à rochet est solidaire du moteur MS et tourne en même temps que celui-ci. Le cliquet est fixé, par un axe pivotant, sur un plateau solidaire de l'arbre des cames 2 à 5, et il est prolongé par un bras qui, à l'arrêt, bute sur la palette de l'électro El , libérant ainsi le cliquet de la roue à rochet.

La fermeture du manipulateur Ma , pendant un court instant, provoque la mise sous tension de l'électro El ; celui-ci attire sa palette pivotante, ce qui libère le bras du cliquet. Un ressort de rappel fixé, d'une part, sur le plateau d'embrayage et, d'autre part, sur le bras du cliquet, fait pivoter celui-ci autour de son axe, provoquant ainsi l'embrayage du cliquet sur une dent de la roue à rochet. L'ensemble plateau-arbre des cames se met en mouvement à une vitesse constante commandée par le moteur synchrone MS .

Lorsque l'arbre à cames a effectué une rotation, le bras du cliquet vient à nouveau buter sur la palette de l'électro El . En effet, celui-ci

n'étant plus sous tension, la palette a repris sa position de repos. Le bras du cliquet étant ainsi immobilisé, et le plateau continuant à tourner, le débrayage se produit progressivement jusqu'au moment où, le cliquet étant complètement libéré de la roue à rochet, le débrayage est effectué. A ce moment, l'arbre à cames est immobilisé et cette position est parfaite par un doigt de maintien qui s'engage dans une encoche ménagée sur la circonférence du plateau ;

c) Un relais R_1 commandant le début et la fin du test d'éblouissement. Ce relais porte 3 contacts de travail :

- un contact a de réalimentation du bobinage du relais R_1 ;
- un contact b commandant le circuit d'alimentation du moteur MS ;
- un contact c de réalimentation du bobinage du relais R_2 .

d) Un relais R_2 commandant la mise en marche du compteur T et portant 4 contacts de travail :

- un contact a de réalimentation du bobinage du relais R_2 ;
- un contact b commandant le circuit du compteur T ;
- un contact c fermant le circuit de la cellule C sur le galvanomètre L_m ;
- un contact d fermant le circuit de la lampe de l'appareil de projection L_p .

5° Ecran de projection P.

Cet écran a une forme rectangulaire et il a pour dimensions 145×95 centimètres.

Il est constitué par une trame de soie très légère enduite d'un composé cellulosique ne jaunissant pas à l'usage.

Pour l'expérience, le sujet est assis sur un siège placé exactement dans l'axe de cet écran.

6° Dispositif d'excitation éblouissante E.

Ce dispositif est constitué par un pupitre vertical dont les côtés sont égaux et ont pour dimension 50 centimètres.

La face verticale avant porte une fenêtre carrée de 25×25 centimètres, obturée par un écran en verre dépoli. Derrière ce verre dépoli est fixé un projecteur équipé avec une lampe de 50 watts, 100 bougies, alimentée sous une tension de 12 volts.

Le flux du projecteur est dirigé sur le visage du sujet et ce flux est de section droite telle que le sujet ne peut en sortir, même en se penchant.

Sur le verre dépoli sont symétriquement disposés, à une distance de 50 millimètres du centre, 8 chiffres de 6 millimètres de hauteur. Ces chiffres, en partant du haut et en les lisant suivant le sens de rotation des aiguilles d'une montre sont : 6-3-9-2-8-4-7-1.

Cette disposition a pour but d'empêcher le sujet de fermer les yeux, la consigne du test lui imposant la lecture de ces chiffres pendant l'allumage du projecteur.

7^o Manipulateur de réaction MR.

Cet appareil, fixé sur un pupitre portant un plan incliné à 60 degrés, comporte une poignée de manœuvre montée sur rotule ; un ressort de rappel assure la position médiane de la poignée. Celle-ci peut occuper les 4 positions correspondant aux 4 directions de l'anneau de Landolt : Haut, Bas, Gauche et Droite, la manœuvre de la poignée étant facilitée par des rampes qui la guident vers les positions exactes.

L'appareil porte, à chaque position, un inverseur qui peut être actionné par la poignée de manœuvre.

Le schéma (fig. 1) montre le principe de fonctionnement du test.

1^{re} partie : Vision nocturne.

Après avoir mis l'installation sous tension par la manœuvre de l'interrupteur *IG* et s'être assuré, par la position de l'index *i*, que l'ouverture du diaphragme *D* est au minimum, l'opérateur ferme l'interrupteur *I*. L'anneau de Landolt est alors projeté avec l'éclairement minimum, celui-ci étant contrôlé par le galvanomètre *Lm*, et la position de l'anneau est indiquée à l'opérateur par l'allumage de la lampe de signalisation de position correspondante. L'opérateur provoque alors, par la manœuvre du volant *V*, l'ouverture progressive du diaphragme *D*.

Aussitôt que le sujet discrimine la fente de l'anneau projeté, il doit manœuvrer son manipulateur en engageant sa poignée dans la direction correspondant à la position de la fente de l'anneau. La manœuvre du manipulateur actionne un inverseur qui ferme un circuit sur une lampe de signalisation de réaction du poste de l'opérateur ; et celui-ci contrôle aussi l'exactitude de la réaction. Lorsque celle-ci est correcte, l'opérateur relève sur le galvanomètre l'éclairement du test nécessaire pour que le sujet localise exactement la fente de l'anneau projeté.

La constante de temps de discrimination est négligée dans cet essai, toute latitude étant laissée au sujet.

2^e partie : Eblouissement.

Cette partie du test est complètement automatique et l'opérateur n'a qu'à donner une impulsion sur la manipulateur *Ma* pour que toutes les opérations se succèdent méthodiquement.

La fermeture momentanée du manipulateur *Ma* provoque la mise sous tension :

1^o du relais *R₁*, qui reste sous tension par un circuit de réalimentation commandé par son contact *a*, par un balai du contrôleur rotatif *CR*, et

par un contact du manipulateur de réaction *MR* en passant par une lampe de signalisation de position de l'anneau.

La mise sous tension du relais *R_i* provoque, par la fermeture de son contact *b*, la mise en marche du moteur *MS* du contacteur.

2° de l'électro *El* du dispositif d'embrayage du contact *Co*.

La mise sous tension de l'électro *El* provoque l'encliquetage du cliquet sur la roue à rochet et la mise en mouvement de l'arbre à cames du contacteur.

La rotation de l'arbre à cames du contacteur détermine les différentes phases de l'expérience qui se succèdent comme suit :

a) fermeture du contact de la came 2 qui provoque l'allumage du projecteur du dispositif d'excitation éblouissante. Ce projecteur restera sous tension pendant 5 secondes, durée de l'action de la came 2 sur son contact ;

b) fermeture pendant une seconde du contact de la came 3 qui détermine le changement de position de l'anneau de Landolt par la mise en marche du moteur *MM* du dispositif de changement de position du cliché.

Le moteur *MM* entraîne l'arbre à cames *Ca*, et la fermeture du contact de cette came permet au moteur *MM* de continuer à fonctionner malgré l'ouverture du contact de la came 3. Il continuera à tourner jusqu'à ce qu'une came de l'arbre à cames *Ca* provoque l'ouverture de son contact.

En même temps qu'il entraîne l'arbre à cames *Ca*, le moteur *MM* entraîne le disque *DM* de la croix de Malte et celle-ci, entraînant le cliché de l'anneau de Landolt, avancera d'un nombre de quarts de tour, fonction de la durée de rotation du moteur *MM*. Cette durée sera égale à celle de la fermeture du contact de la came *Ca*.

Lorsque le moteur *MM* est mis hors circuit par l'ouverture du contact de la came *Ca*, la fermeture d'un balai du contrôleur rotatif *CR* provoque la mise sous tension d'une lampe de signalisation de position de l'anneau. L'opérateur est ainsi renseigné sur la nouvelle orientation donnée à l'anneau.

c) 2/10^e de seconde, avant l'extinction du projecteur de l'excitation éblouissante, fermeture du contact de la came 4 qui provoque l'allumage de la lampe de l'appareil de projection *Lp*.

L'action prématurée de cette came permet de négliger la constante de temps d'allumage de la lampe *Lp* car, au moment de l'extinction du projecteur, elle aura atteint son régime normal ;

d) ouverture du contact de la came 2, ce qui a pour effet de mettre le projecteur de l'excitation éblouissante hors circuit. L'inertie à l'extinction de la lampe de ce projecteur compense partiellement l'inertie à l'allumage et, de toute façon, elle est négligeable puisqu'elle est identique pour tous les sujets.

e) 1/10^e de seconde après l'ouverture du contact de la came 2, ferme-

ture du contact de la came 5 qui met sous tension pendant $1/10^e$ de seconde, le relais R_2 . Celui-ci reste sous tension par un circuit de réalimentation commandé par son contact a et le contact c du relais R_1 .

La mise sous tension de R_2 a pour effet :

1° de fermer, par son contact b , le circuit de la came 1 sur le compteur de temps T qui se met à fonctionner à raison de 10 unités par seconde ;

2° de fermer par son contact c , le circuit de la cellule C sur le galvanomètre Lm , ce qui permet à l'opérateur de vérifier la valeur de l'éclairement. Comme le cliché projeté est toujours le même et que l'opérateur n'a plus touché au volant V de manœuvre du diaphragme après la 1^{re} partie du test, l'éclairement sur l'écran est rigoureusement le même que celui mesuré au moment où le sujet a localisé la fente de l'anneau au cours de l'épreuve de vision nocturne.

3° de fermer par son contact d , un circuit d'alimentation sur la lampe de l'appareil de projection Lp , ce qui maintient cette lampe sous tension après l'ouverture du contact de la came 4.

f) l'arbre à cames du contacteur Co ayant achevé sa révolution, le cliquet d'embrayage se libère de la roue à rochet et le mouvement de l'arbre à cames cesse.

Le cycle des opérations effectuées par les cames 2 à 5 est terminé.

Seule la came 1, solidaire du moteur MS , continue sa rotation qui provoque la fermeture de son contact à raison de 10 fermetures par seconde.

Lorsque le sujet a , ou croit avoir, localisé la fente de l'anneau, il manœuvre son manipulateur MR .

Deux cas peuvent se présenter :

1° Le sujet fait une erreur.

Ayant mal localisé la fente de l'anneau, il manœuvre son manipulateur dans une fausse direction. Il ferme un circuit sur la lampe correspondante de signalisation de réaction, indiquant ainsi son erreur à l'opérateur.

Toutes les réactions fausses ne provoqueront, de même, que la mise sous tension d'une lampe de signalisation.

2° Le sujet effectue la réaction correcte.

Ayant manœuvré son manipulateur dans la bonne direction, il ouvre le circuit de réalimentation du relais R_1 qui revient au repos et il met sous tension la lampe de signalisation de réaction correcte.

La mise hors circuit de R_1 provoque, par l'ouverture de son contact b , l'arrêt du moteur MS et, par son contact c , l'ouverture du circuit de réalimentation de R_2 , qui revient au repos.

La mise hors circuit de R_2 a pour effet :

1° par l'ouverture de son contact b , de couper le circuit du compteur de temps T qui s'arrête.

Ce compteur enregistre ainsi, en $1/10^e$ de seconde, le temps s'écoulant

entre l'extinction du projecteur et le moment où le sujet localise exactement la position de la fente de l'anneau projeté sur l'écran.

2^o par l'ouverture de son contact *c*, de couper le circuit de la cellule *C*. Le galvanomètre *Lm* revient au zéro.

3^o enfin par l'ouverture de son contact *d*, de couper le circuit d'alimentation de la lampe *Lp* de l'appareil de projection.

L'épreuve est terminée ; tous les appareils sont revenus automatiquement à la position de repos et l'opérateur, après avoir relevé le chiffre du compteur, n'aura qu'à ouvrir l'interrupteur *IG* pour couper l'alimentation générale avant de quitter la salle d'expérience.

Les éclairagements du test de vision nocturne étant très faibles, il importe que l'obscurité de la salle d'expérience soit poussée aussi loin que possible. Pour réaliser cette obscurité, la salle d'expérience est isolée du poste de commande de l'opérateur par deux cloisons *Cl*, disposées en chicane, qui arrêtent les radiations lumineuses venant du pupitre de l'opérateur, tout en permettant à celui-ci de converser avec le sujet pour l'établissement des consignes.

Un orifice *O* est percé dans chaque cloison pour permettre le passage du faisceau lumineux du test, mais cet orifice est lui-même isolé des radiations lumineuses du poste de l'opérateur par une gaine de protection *g*, dans laquelle pénètre l'objectif de l'appareil de protection. A l'intérieur de cette gaine de protection sont disposés le miroir *M* et la cellule photo-électrique *C* avec son condensateur de lumière *R*.

C. — Techniques de l'expérience.

L'épreuve de vision nocturne et d'éblouissement succède au test d'attention diffusée pour que le sujet soit adapté à l'obscurité (1).

L'obscurité de la salle devra être vérifiée avant le test d'attention diffusée : bien ajuster le rideau de la porte, fermer la trappe de la cheminée d'aération, etc...

De même, avant le test d'attention diffusée, l'opérateur aura montré au sujet la poignée du manipulateur de réaction et la lui aura fait manœuvrer.

Après la présentation de la dernière excitation lumineuse du test d'attention diffusée, l'opérateur laisse le sujet 5 minutes dans l'obscurité complète avant de commencer le test de vision nocturne.

(Si pour une cause quelconque, l'opérateur devait allumer les diffuseurs de l'éclairage général, il ne pourrait commencer le test de vision nocturne qu'après avoir laissé le sujet 20 minutes dans l'obscurité complète.)

(1) Voir page 354.

Après les 5 minutes de repos, l'opérateur donne au sujet l'explication suivante :

« Prenez en main la poignée de manœuvre que je vous ai fait voir tout à l'heure. »

L'opérateur fait manœuvrer le sujet pour s'assurer que celui-ci a bien pris la poignée du manipulateur de réaction.

Puis il dit :

« Vous allez voir apparaître sur l'écran en face de vous un anneau qui portera une fente. Cette fente pourra être placée en haut, en bas, à droite ou à gauche. Aussitôt que vous verrez l'anneau, vous me le direz, et aussitôt que vous verrez la fente, vous basculerez la poignée que vous avez dans la main droite dans la même direction, c'est-à-dire en haut, en bas, à droite ou à gauche, suivant que la fente occupera l'une de ces positions.

» Vous avez bien compris?

» Voulez-vous me répéter ce que vous devrez faire dès que vous verrez apparaître quelque chose. »

Après avoir rectifié au besoin les explications du sujet, l'opérateur lui dit :

« C'est très bien. Ne bougez plus et regardez attentivement.

» Attention, nous commençons. »

Après avoir mis l'installation sous tension par la manœuvre de l'interrupteur général, l'opérateur ferme l'interrupteur du test ; puis il ouvre progressivement le diaphragme de l'appareil de projection et il note l'éclairement au moment où le sujet commence à distinguer l'anneau.

L'opérateur continue à ouvrir progressivement le diaphragme jusqu'au moment où le sujet manœuvre correctement la poignée du manipulateur. L'opérateur arrête alors l'ouverture du diaphragme et note l'éclairement correspondant à la localisation correcte de l'anneau projeté.

Après avoir ouvert l'interrupteur du test de vision nocturne et fait remettre la poignée du manipulateur de réaction dans la position médiane, l'opérateur dit au sujet :

« Vous allez voir maintenant s'allumer un phare (1). Sur la glace de ce phare se trouvent des chiffres disposés comme les heures sur un cadran d'horloge. Aussitôt que le phare s'allumera, vous me lirez ces chiffres à haute voix, en commençant par le chiffre 1, et en lisant dans le sens des aiguilles d'une montre.

» Puis aussitôt après l'extinction du phare, je vous ferai voir à nouveau un anneau sur l'écran et vous devrez basculer la poignée que vous avez dans la main, dans la même direction que la fente de ce nouvel anneau.

» Vous avez bien compris?

» Voulez-vous me répéter ce que vous devrez faire aussitôt après l'allumage du phare. »

(1) Nous nous excusons d'employer le terme incorrect « phare » pour « projecteur », mais le mot phare fait partie du langage populaire courant que nous sommes obligés d'employer.

Après avoir rectifié, au besoin, les explications du sujet, l'opérateur lui dit :

« C'est très bien. Attention, nous commençons. »

Après avoir noté le chiffre du compteur, au départ, l'opérateur appuie quelques instants sur le manipulateur du test d'éblouissement.

L'opérateur contrôle la valeur de l'éclairement du test et il surveille les lampes de signalisation de réaction.

Lorsque le sujet a réagi correctement, l'opérateur relève le chiffre du compteur qui vient de s'arrêter ; par différence avec le chiffre lu au départ, l'opérateur obtient le temps mis par le sujet à localiser la fente de l'anneau.

Tous les organes sont revenus à la position de repos et l'opérateur ouvre l'interrupteur général pour mettre l'installation hors circuit.

La fiche suivante indique les valeurs recueillies au cours de ces deux épreuves.

TABLEAU 3

TEST DE VISION NOCTURNE ET D'ÉBLOUISSEMENT

Nom.....Opérateur.....

Date.....Correcteur.....

Acuité visuelle (1)	{ Œil droit :(sans-avec-correction) Œil gauche :(sans-avec-correction)
Vision nocturne	{ Reconnaissance de l'anneau..... Reconnaissance de la fente.....
Éblouissement	{ Chiffre du compteur au départ..... Chiffre du compteur après réponse..... Temps de rétablissement de la vision (en 1/10 ^e de seconde).
Observations :	
.....	
.....	

*D. — Qualités métrologiques de chaque partie du test.**1^o Vision nocturne.*

L'étude statistique du test a été faite d'après les valeurs rapportées dans les tableaux 2a et 2b.

(1) Cette mesure est effectuée par le Service médical.

TABLEAU 2 a

Indices statistiques des qualités métrologiques du test de vision nocturne et d'éblouissement

		VISION NOCTURNE																						
		RECONNAISSANCE DE L'ANNEAU										RECONNAISSANCE DE LA FENTE												
		Valeur diagnostique									Valeur pronostique ou validité	Valeur diagnostique											Valeur pronostique ou validité	
		Fidélité	Valeur de différenciation									Fidélité	Valeur de différenciation											
		Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :									Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :											
		Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile	10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents		Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile	10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents
1 ^{re} appli- cation			0,55	0,37	0,32	0,30	0,30	0,32	0,40	0,67	1,25				0,43	0,33	0,29	0,32	0,37	0,46	0,55	0,87	2,40	
2 ^e appli- cation	$\pm 0,035$	0,40	0,32	0,28	0,28	0,27	0,27	0,37	p,56	1,02	Impossible à calculer faute de renseignements professionnels	$\pm 0,034$	0,30	0,25	0,23	0,22	0,25	0,35	0,57	1,02	2,40	Impossible à calculer faute de renseignements professionnels		

TABLEAU 2 b

Indices statistiques des qualités métrologiques du test de vision nocturne et d'éblouissement

		ÉBLOUISSEMENT										Valeur pronostique ou validité
		Valeur diagnostique										
		Fidélité	Valeur de différenciation									
		Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :									
		Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile	10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents
1 ^{re} appli- cation	± 0,58 0,047	0,35	0,31	0,27	0,35	0,47	0,66	0,73	0,82	1,23	Impossible à calculer faute de renseignements professionnels	
2 ^e appli- cation		0,48	0,37	0,32	0,32	0,33	0,47	0,80	1,27	1,85		

a) *Constance.*

La constance établie par deux applications successives sur 100 sujets du même âge, et calculée d'après la formule de corrélation de Pearson, est, pour la reconnaissance de l'anneau (graphiques 1 et 2) :

$$r = 0,61 \pm 0,035$$

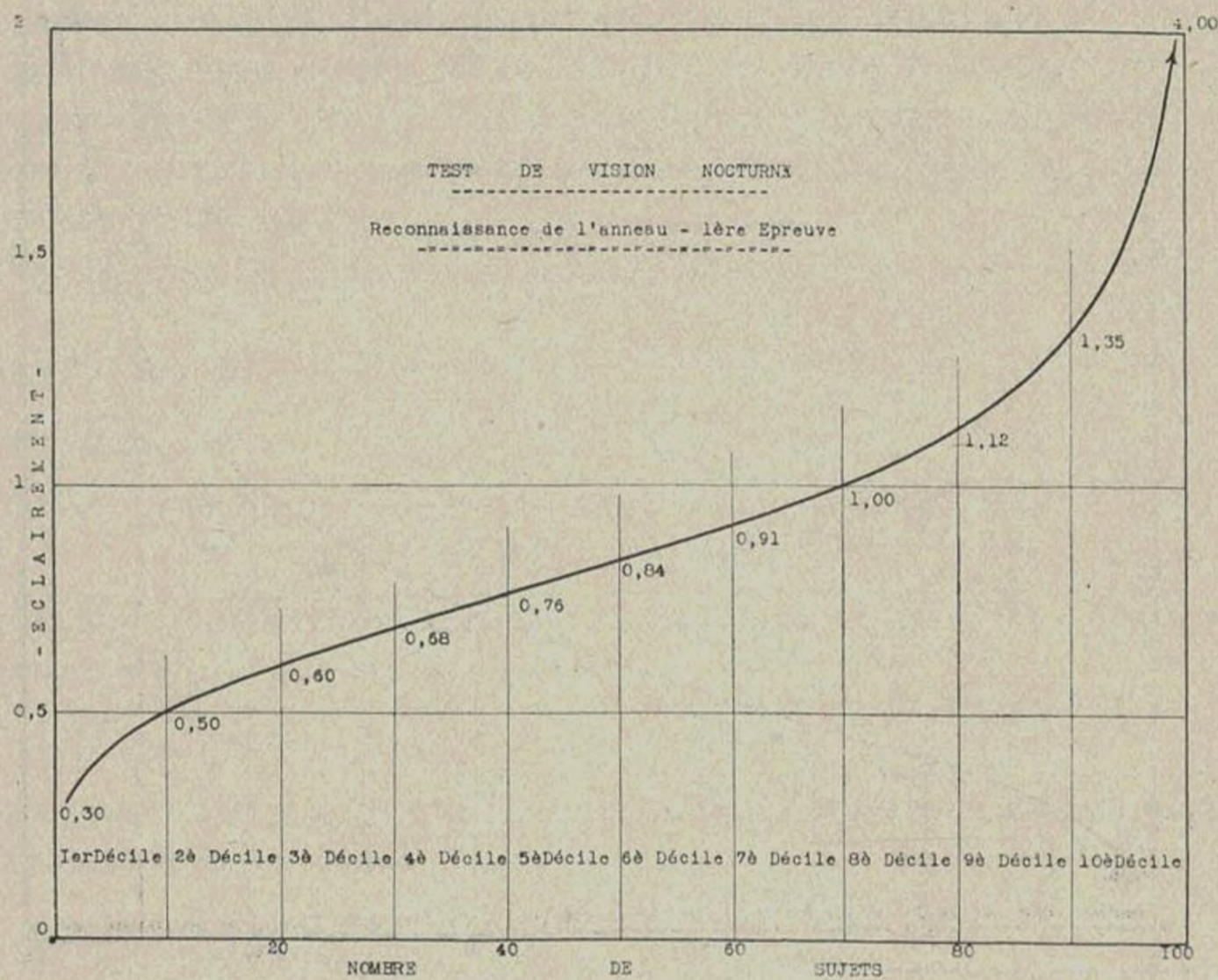
pour la reconnaissance de la fente (graphiques 3 et 4) :

$$r = 0,70 \pm 0,034$$

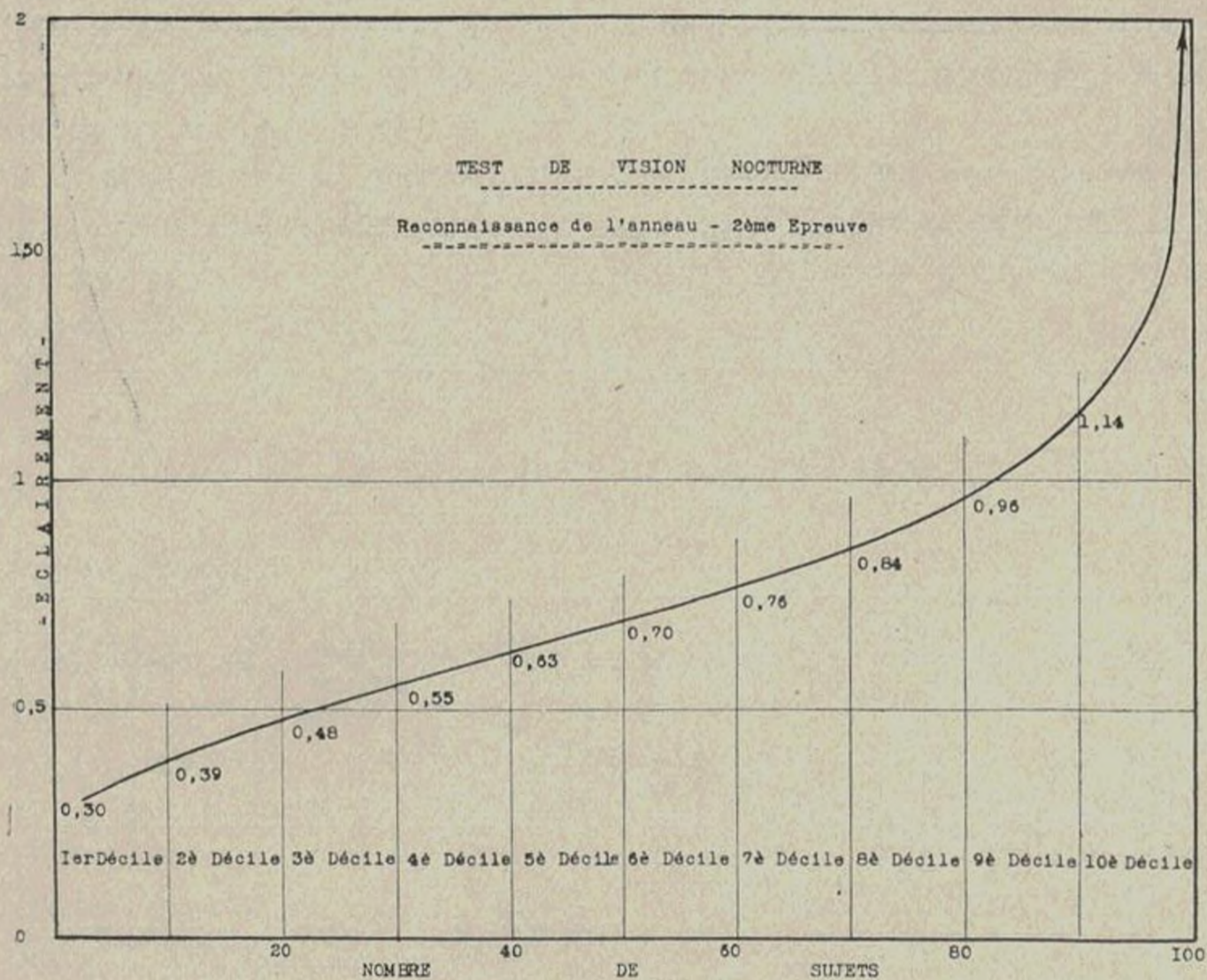
Peut-être ces valeurs doivent-elles être considérées comme un peu faibles pour assurer à ce test la qualité *d'instruments de mesure de premier ordre*. Aussi envisageons-nous dès à présent des retouches systématiques de ces tests (appareillages et techniques d'application) destinées à élever leur constance.

b) *Valeur de différenciation.*

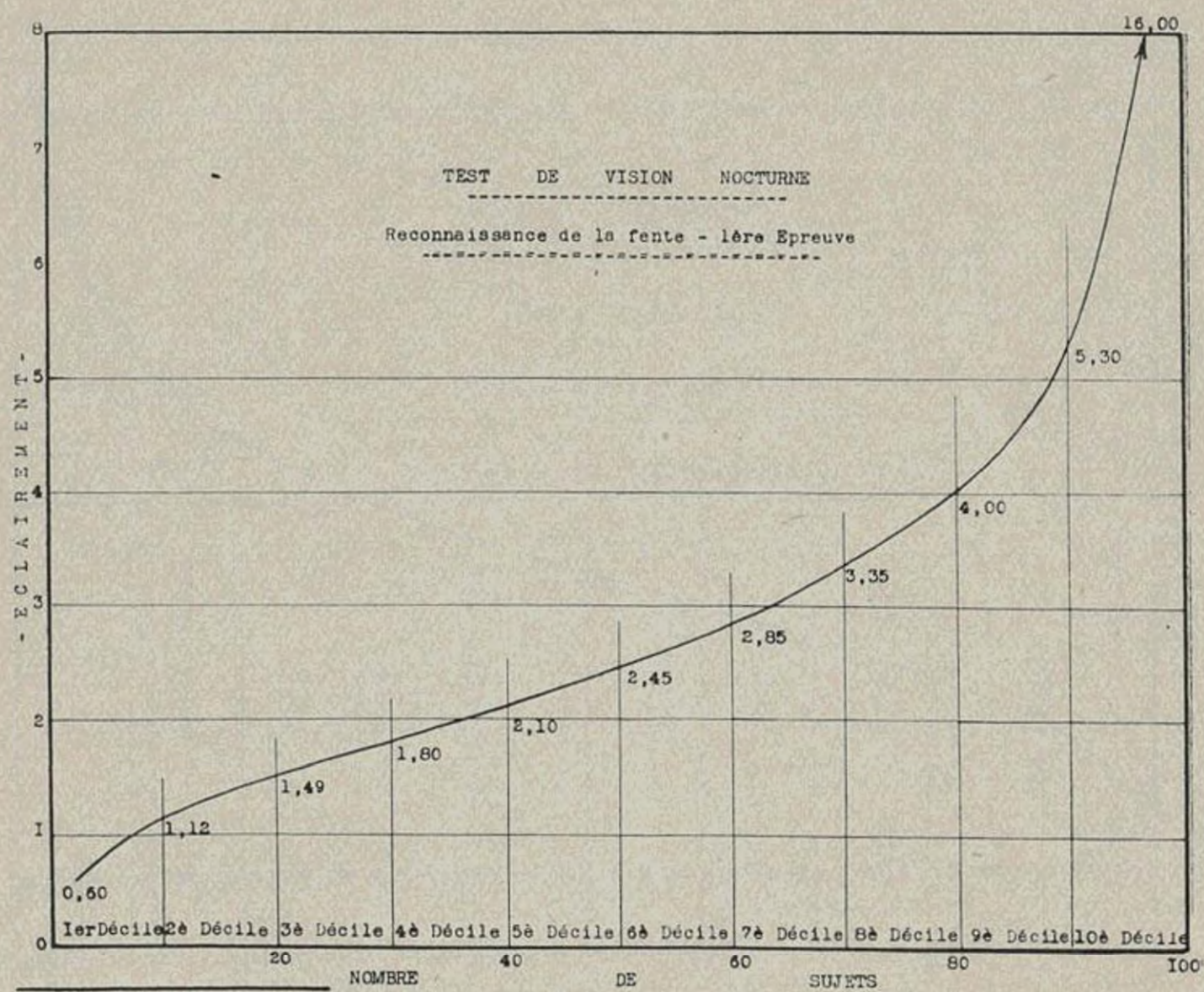
La valeur de différenciation est exprimée par les courbes 1, 2, 3, et 4 qui montrent, en outre, une constance exprimée numériquement plus haut.



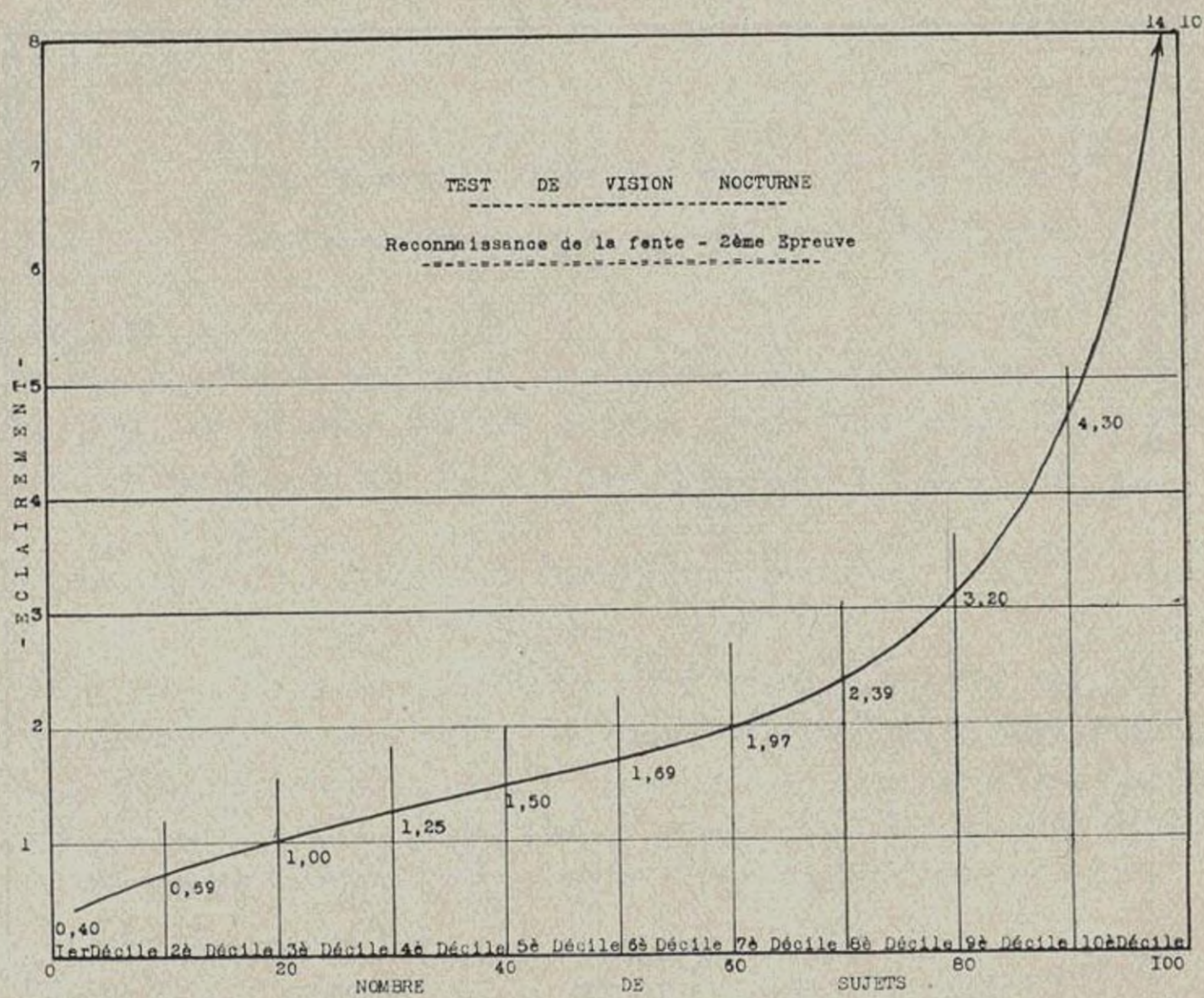
Graphique I



Graphique II



Graphique III



Graphique IV

Pour avoir une expression numérique de cette valeur de différenciation, en plus des données de l'étalonnage qui ressortent des chiffres portés sur les graphiques, nous avons calculé l'indice de pente de chaque courbe, décile par décile (tableau 2a). On peut ainsi se rendre compte que les différences individuelles sont assez sensibles pour que l'épreuve distingue nettement chaque cas.

Le test a donc une bonne valeur diagnostique.

2° Eblouissement.

a) Constance :

calculée par la formule de Pearson (graphique 5 et 6) :

$$r = 0,58 \pm 0,047.$$

Ici encore nous devons améliorer le test pour en faire un instrument de mesure de premier ordre.

b) Différenciation :

Les courbes 5 et 6 ainsi que les indices de pente (tableau 2b) montrent une dispersion satisfaisante.

3° Validité du test combiné.

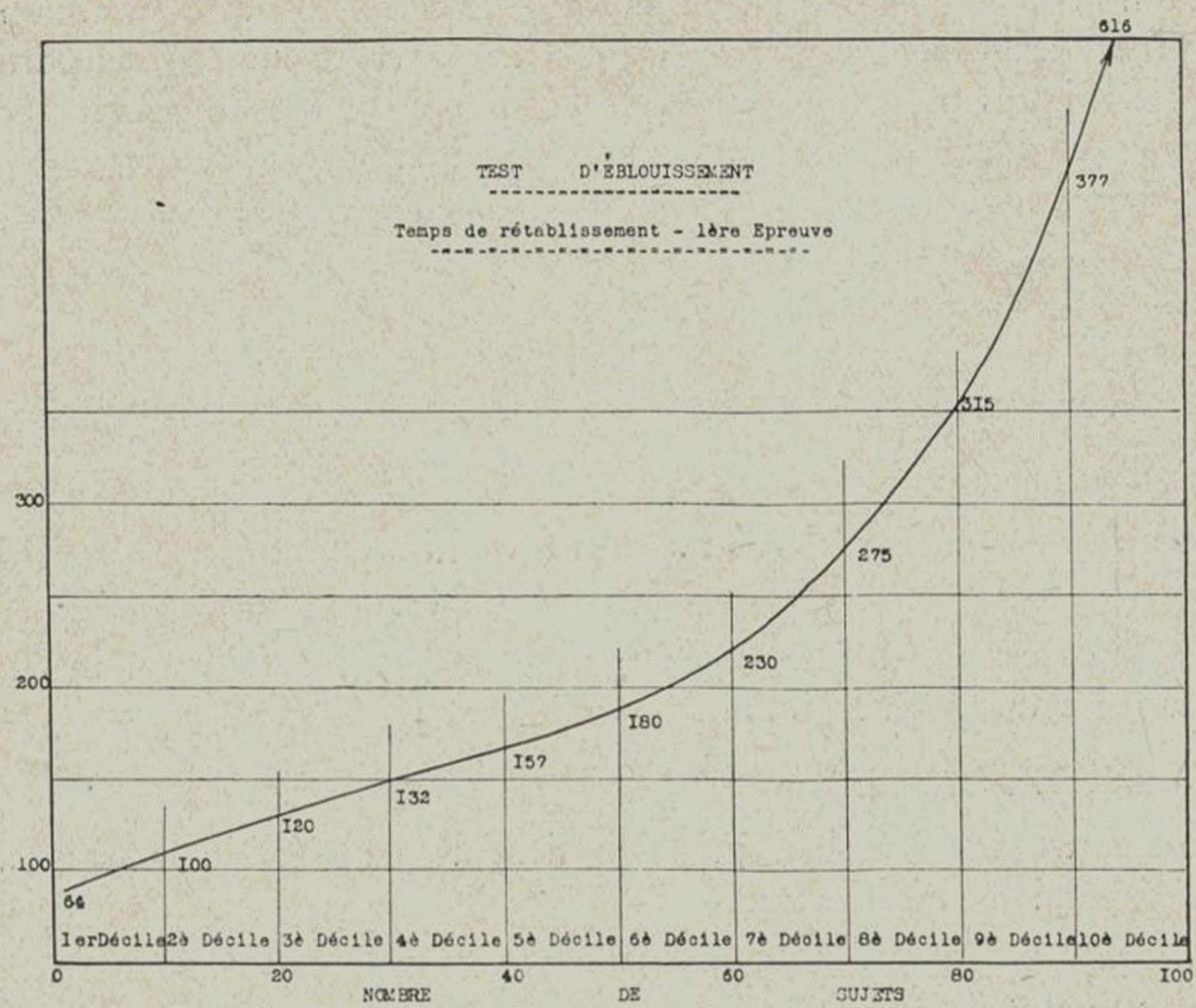
Il ne nous a pas été possible d'établir des valeurs professionnelles suffisantes pour calculer un indice de validité du test combiné. Le nombre des accidents imputables à nos sujets est si réduit qu'il ne peut constituer une base pour l'appréciation de l'aptitude à conduire dans la nuit. Il faut même remarquer que seuls les accidents nocturnes devraient être retenus et ils sont extrêmement rares.

Il n'en est pas moins exact que ce double test ayant par lui-même une valeur diagnostique satisfaisante, il importe de l'appliquer pour garantir la sécurité publique de risques d'accidents nocturnes qui, sont toujours parmi les plus graves.

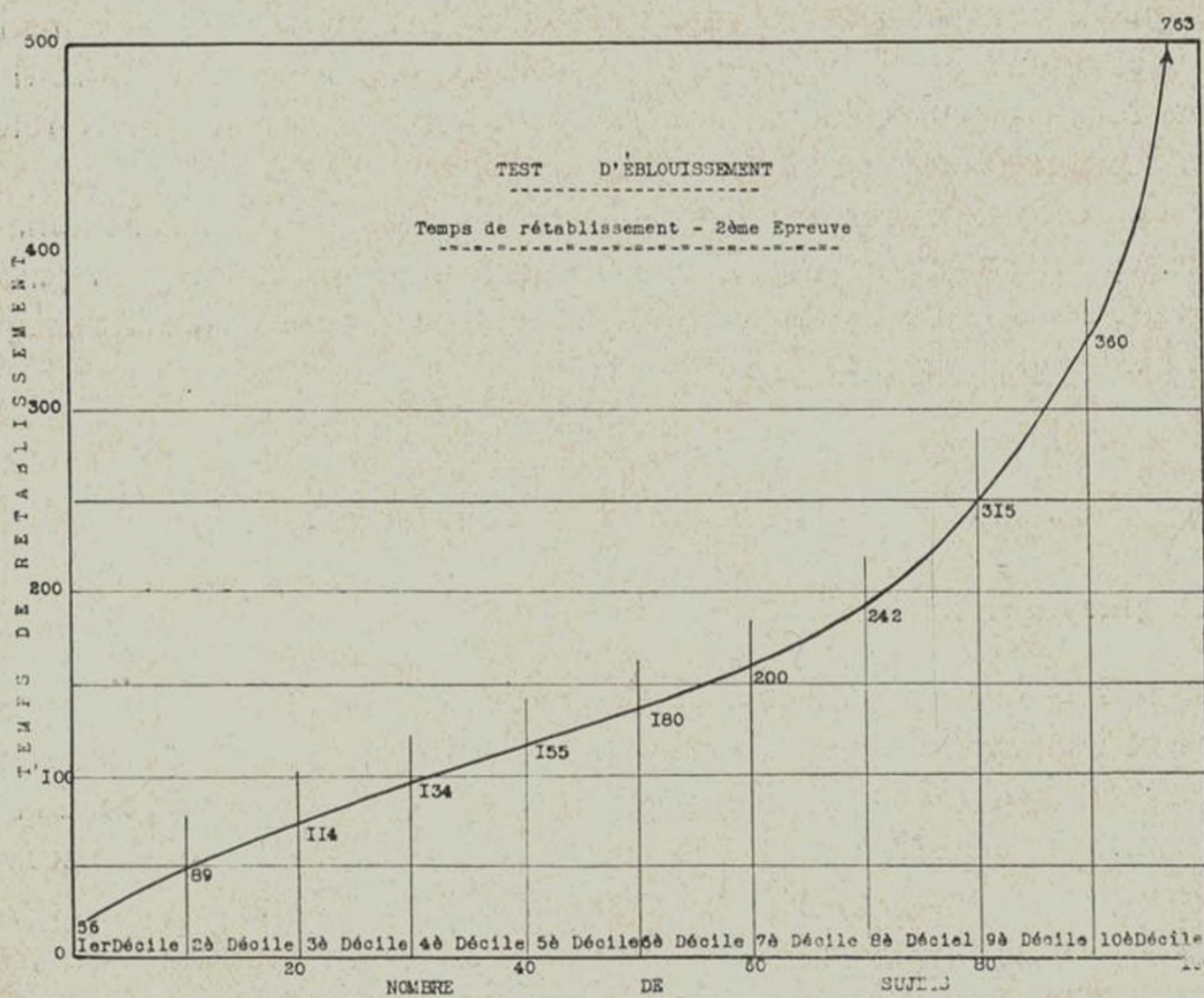
V. — TEST DU CHAMP DU REGARD PRATIQUE.

A) Origine du test.

La notion de champ du regard n'a pas beaucoup intéressé les physiologistes et les psychologues. Toutes les recherches, d'ailleurs nombreuses, portent sur le champ visuel proprement dit. Nous ne savons pas si ce qui est vrai pour ce dernier est également vrai pour l'autre. Cependant il serait utile de savoir si certains caractères du champ visuel sont attribuables au champ du regard et surtout au champ du regard pratique. Notamment l'extensibilité, si je puis dire, du champ visuel, pourrait être un des éléments susceptibles de fournir une mesure d'aptitude inté-



Graphique V



Graphique VI

ressante. H. Schiff (1) a prouvé que le champ visuel pouvait s'élargir parfois de deux degrés à la suite d'un entraînement. Pour A. Costa et M. Bertoldi (2), l'effort musculaire agrandit le champ visuel. A défaut d'indications formelles, il y a là une intéressante voie ouverte aux recherches psychotechniques.

Pour le moment, notre test se limite à la mesure de l'état statique du champ du regard.

Le regard du sujet est fixé par la tâche qu'il doit accomplir pour exécuter le test d'attention à réactions manuelles (3) placé devant lui.

En même temps il doit chercher à apercevoir les déplacements latéraux de deux spots lumineux. Il s'agit là, répétons-le, d'un test d'activités multiples. Ces activités peuvent être mesurées par le rendement dans chacun des éléments du test. C'est ainsi que nous relevons les résultats de l'épreuve d'attention concentrée qui devient ainsi une épreuve nouvelle. En comparant les résultats d'une application faite isolément avec ceux obtenus lorsque le sujet est obligé de disperser son attention sur un autre test, on peut obtenir un indice de résistance à la distraction.

La même technique peut être suivie pour comparer les résultats de la mesure du champ visuel avec ou sans tâches multiples, c'est-à-dire avec ou sans distraction.

Certaines dispositions techniques sont imposées pour que les sujets se trouvent tous dans les mêmes conditions d'expériences, notamment celle du maintien de la tête au même point par rapport à la ligne de déplacement des spots. A cet effet, on fait usage d'un appui-tête, qui laisse la tête libre d'opérer de légers déplacements vers la droite ou vers la gauche. Ce qui la fixe, c'est bien la nécessité de faire un effort continu d'attention pour exécuter l'épreuve d'attention à réactions manuelles.

Dans la pratique courante du Laboratoire de la S. T. S. R. P., nous n'utilisons que la mesure du champ du regard. La recherche des indices de distraction est réservée aux cas particuliers ou pour des études en cours.

B) Appareillage.

L'appareillage (fig. 2) comprend :

- 1° Un couple de pupitres A, A de présentation des excitations lumineuses latérales ;
- 2° Un appareil B pour la présentation d'un test d'attention à réactions manuelles ;

(1) H. SCHIFF, Die Erweiterung der Grenzen des Schraums. *Arch. fur Ge. Psych.*, 1934, pp. 187-226.

(2) A. COSTA et BERTOLDI, Variazioni del campo visive da sforze muscolare. *Arch. It. di Psych.*, 1936, pp. 240-249.

(3) La structure de ce test sera décrite plus loin, mais on trouvera son étude spéciale dans : J. M. LAHY : Test d'attention diffusée à réactions manuelles. *Le Travail Humain*, 1933, pp. 1-7.

- 3° Un appui-tête *H* ;
- 4° Un siège *I* à hauteur réglable ;
- 5° Un pupitre d'opérateur *L*.

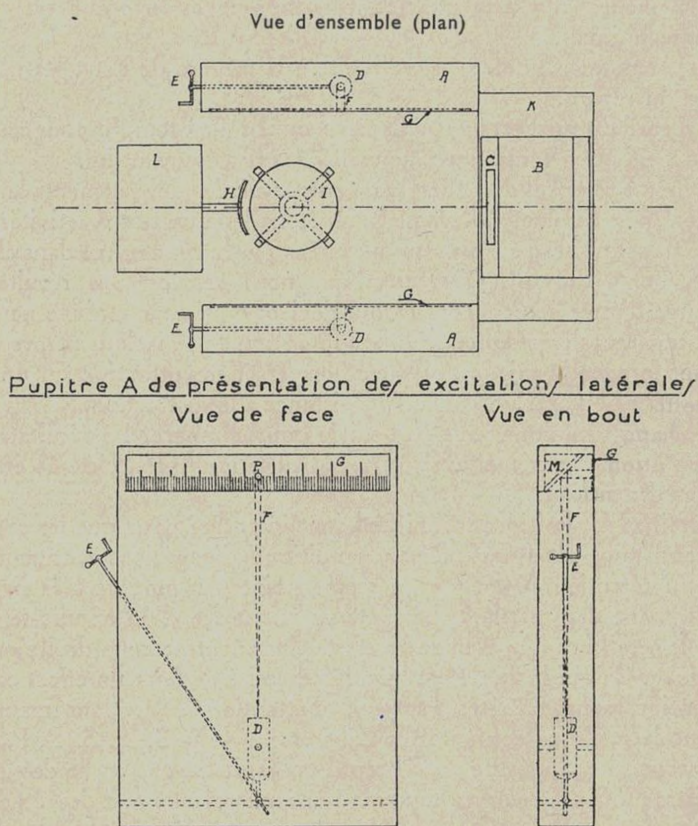


FIG. 2

1° *Pupitres de présentation des excitations lumineuses latérales.* Chaque pupitre se présente (A, A) sous la forme d'un parallélépipède (fig. 2) de 1 mètre de long, 0 m. 17 de large et 1 m. 38 de haut. Le panneau longitudinal intérieur porte à la partie supérieure une échelle graduée transparente *G*, formant écran, sur lequel peut se projeter un spot lumineux circulaire de 18 millimètres de diamètre. L'échelle graduée, d'une longueur totale de 0 m. 95 et d'une hauteur de 0 m. 10 porte 90 divisions de un centimètre numérotées de 0 à 90, le zéro étant situé du côté du pupitre de l'opérateur.

Une source lumineuse punctiforme *D*, montée sur rotule, est alimentée par une lampe dépolie de 30 watts, 50 bougies, fonctionnant sous une

tension alternative de 12/16 volts par l'intermédiaire d'un transformateur dont le primaire est alimenté par le secteur. La convergence des rayons lumineux est obtenue par une lentille biconvexe de 50 mm. de diamètre et d'un foyer de 200 mm. et l'ouverture du diaphragme est de 0,6 millimètre.

Cette source lumineuse émet un faisceau *F* dirigé verticalement ; arrivé en face de l'échelle graduée, le faisceau est projeté horizontalement sur celle-ci par une glace *M* inclinée à 45° sur l'horizontale, ce qui détermine le spot *P*.

La source lumineuse, montée sur rotule dans l'axe du pupitre, pivote, par la manœuvre d'une manivelle *E*, dans un plan vertical parallèle au plan de l'échelle graduée.

Son déplacement angulaire, de part et d'autre de la verticale, entraîne un déplacement longitudinal du spot lumineux *P*, qui peut ainsi occuper une position quelconque sur l'échelle graduée.

Au moyen des manivelles *E*, l'opérateur peut amener progressivement les spots dans le champ visuel du sujet afin que celui-ci puisse signaler le moment où il commence à percevoir l'un ou l'autre des spots.

2° *Appareil pour présentation du test d'attention à réactions manuelles.*
L'appareil *B* comporte un pupitre de forme parallélépipédique de 50 cm. de long, 40 cm. de large et 17 cm. de haut.

Les deux angles longitudinaux supérieurs sont remplacés par 2 pans coupés faisant un angle de 45° avec l'horizontale.

Le pan coupé situé du côté du sujet porte une fenêtre de 20 cm. de long et 2,5 cm. de large, derrière laquelle se déroule, mue par un moteur à vitesse constante, une bande imprimée portant des lignes de 5 lettres. Une source lumineuse placée à l'intérieur de l'appareil éclaire la bande avec une intensité constante de 15 lux, intensité relativement assez faible pour ne pas éblouir le sujet dans les conditions d'expérience. Néanmoins, cet éclairage est suffisant pour ne pas retarder les réactions du candidat.

Le pan coupé opposé porte 2 fenêtres de 2,5 × 2,5 centimètres permettant à l'opérateur de suivre la marche de la bande, de l'arrêter et de la remettre au point de départ lorsque le test est terminé.

Le panneau situé sous ce pan coupé porte différents organes, savoir :
une prise de courant pour tension alternative de 110 volts,
une prise de courant pour tension continue de 4 volts,
un interrupteur du circuit du moteur du dérouleur,
un débrayage permettant d'arrêter et d'inverser le mouvement de translation de la bande par la manœuvre d'un pignon moteur qui peut s'embrayer alternativement sur 2 volants commandant les deux dérouleurs avant et arrière,

un changement de vitesse de déroulement de la bande, la vitesse de déroulement de la bande étant modifiée par action sur le régulateur du moteur,

deux compteurs enregistrant respectivement les réponses correctes et les erreurs du sujet,

un jack pour le branchement de la presselle de réaction du sujet.

L'appareil est solidaire d'une table *K* pouvant pivoter sur un axe horizontal parallèle au pupitre *A* et fixé sur lui.

Cette disposition permet, en faisant pivoter l'ensemble table-appareil de façon à amener la table *K* dans une position verticale, de faire entrer le sujet à l'intérieur des pupitres *A* et de l'en faire sortir.

3° *Appui-tête*. Pour comparer l'étendue du champ du regard des divers sujets, il importe que leur regard soit toujours situé à l'aplomb d'une même division des règles graduées des pupitres *A*.

Cette condition a été réalisée par l'emploi d'un appui-tête fixe *H* solidaire du siège à hauteur réglable dans lequel vient s'appuyer le derrière de la tête du sujet.

4° *Siège à hauteur réglable*. Le regard des sujets doit aussi se trouver à la même hauteur par rapport aux règles graduées. Cette condition est assurée par l'emploi d'un siège à hauteur variable *I* qui permet à l'opérateur de régler la hauteur de ce siège en fonction de la taille des candidats.

Ce siège est fixé aux pupitres *A* pour que la position des sujets soit toujours la même par rapport aux règles graduées.

5° *Pupitre d'opérateur*. Un pupitre *L* est installé derrière le candidat d'où l'opérateur commande la marche et l'arrêt du test, en même temps qu'il enregistre les réponses du sujet.

Les volants de manœuvre *E* des excitations lumineuses sont situés de part et d'autre du pupitre. L'opérateur peut ainsi faire manœuvrer ces volants sans quitter son pupitre.

C) Technique de l'expérience.

Les épreuves sont faites dans une chambre noire. L'opérateur fait pivoter la table *K* pour introduire le sujet à l'intérieur des pupitres *A* et, après avoir rabattu la table, il fait asseoir le sujet sur le siège *I*. Il règle celui-ci jusqu'à ce que le derrière de la tête du sujet repose aisément contre l'appui-tête.

L'opérateur recommande au sujet de maintenir sa tête sur l'appui-tête. Puis il lui fait prendre de la main droite la manette du test d'attention.

Après avoir fermé les différents interrupteurs et réalisé l'obscurité dans la salle, l'opérateur donne au sujet les explications suivantes :

« Dans cette fenêtre (il montre la fenêtre du test d'attention) vous allez voir apparaître différentes lettres en caractères imprimés. Chaque fois que

vous verrez apparaître un s ou un z vous appuierez le plus rapidement possible sur la manette et vous relâcherez aussitôt.

» De plus, quand vous verrez apparaître un de ces points lumineux (l'opérateur manœuvre les manivelles des pupitres T pour amener les points lumineux dans le champ visuel du sujet) vous me direz gauche ou droite suivant que c'est à gauche ou à droite que vous le verrez.

» Vous avez compris?

» Essayons. »

L'opérateur fait un essai à gauche et un à droite.

Après avoir ramené les points lumineux à zéro (en arrière du sujet), l'opérateur relève les chiffres des compteurs et dit :

« Attention, nous commençons l'expérience. »

L'opérateur met le test d'attention en marche et, dès l'apparition des premières lignes de lettres, il commence la présentation des points lumineux dans l'ordre indiqué par la fiche d'expérience ci-après.

Pour ce faire, il manœuvre lentement la manivelle correspondante de façon à introduire progressivement le point lumineux dans le champ du regard du sujet.

Aussitôt que ce dernier indique qu'il aperçoit le spot lumineux, l'opérateur cesse de manœuvrer et relève la division de l'échelle correspondant à la position du point lumineux ; il ramène ensuite celui-ci à zéro.

L'opérateur continue ainsi pour les excitations suivantes. Lorsque les 20 valeurs du test sont relevées, l'opérateur continue à présenter les points lumineux, à la même cadence, jusqu'à la fin du test d'attention à réactions manuelles.

Cette disposition permet d'obtenir une épreuve d'attention homogène en fonction de distractions latérales.

A la fin du test, l'opérateur ouvre les différents interrupteurs et relève les chiffres des compteurs du test d'attention qu'il porte sur la fiche d'expérience. (Tableau 3.)

D) Qualités métrologiques du test.

Les tableaux 4a, 4b, 4c et les graphiques VII à XVI montrent les valeurs recueillies au cours des différentes épreuves.

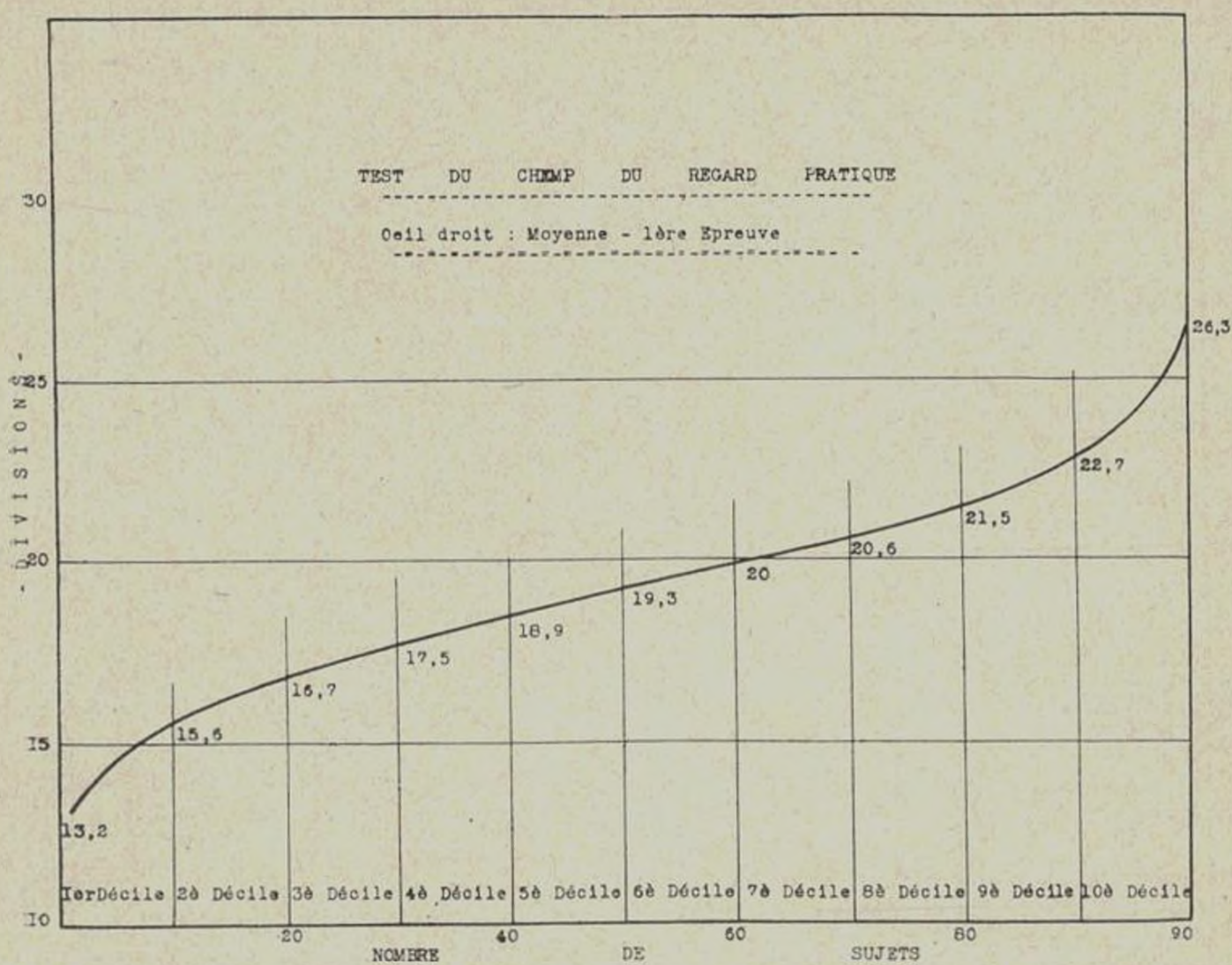
TABLEAU 3
TEST DU CHAMP DU REGARD PRATIQUE

Nom..... Opérateur.....
Date..... Correcteur.....

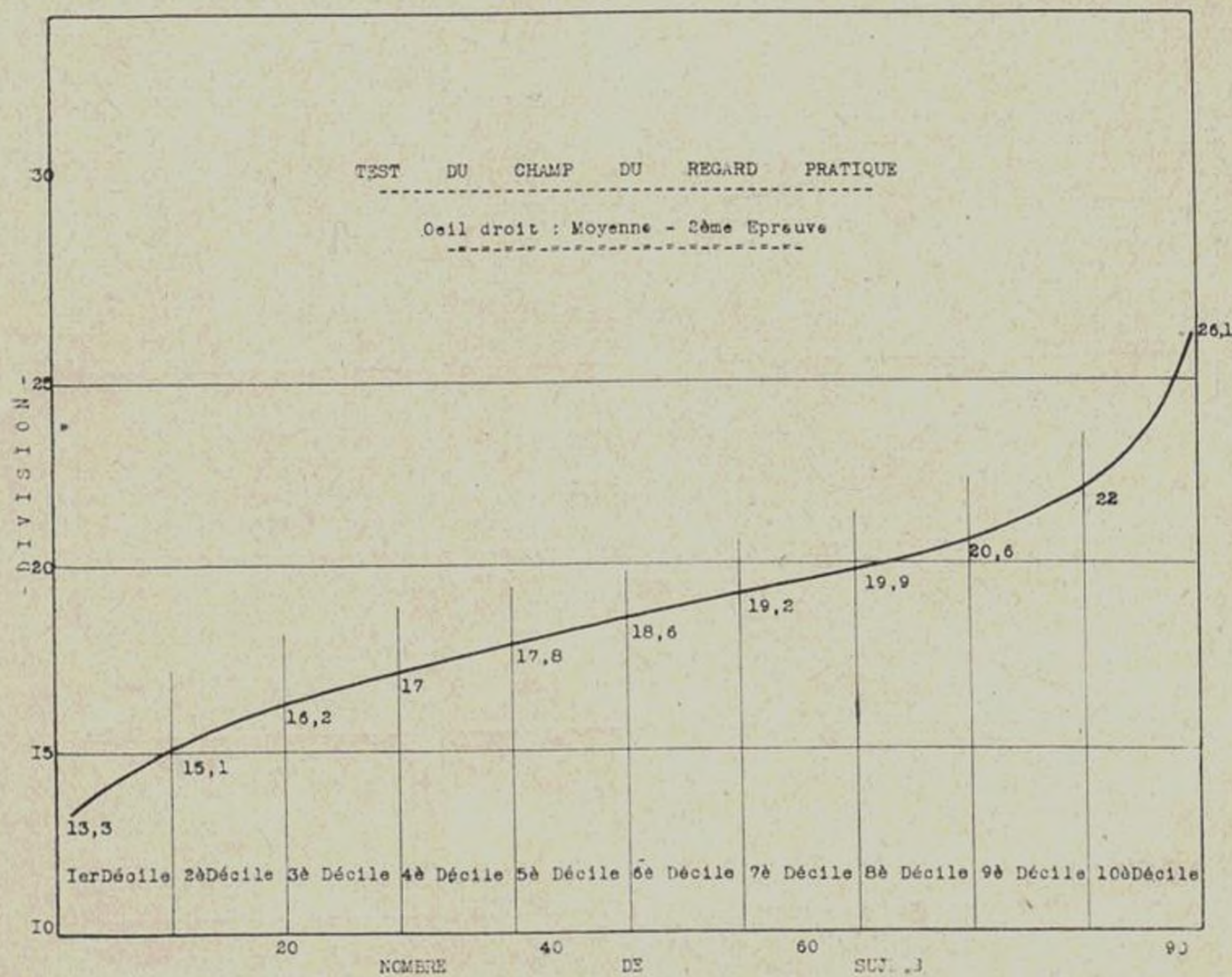
Nos des épreuves	Ordre des épreuves	RÉPONSES DU SUJET				OBSERVATIONS
		GAUCHE		DROITE		
		Résultats	Écarts	Résultats	Écarts	
1	Gauche					
2	Gauche					
3	Droite					
4	Gauche					
5	Droite					
6	Droite					
7	Droite					
8	Gauche					
9	Droite					
10	Gauche					
11	Droite					
12	Gauche					
13	Gauche					
14	Gauche					
15	Droite					
16	Droite					
17	Gauche					
18	Droite					
19	Droite					
20	Gauche					
Totaux						
Moyennes						

	Chiffre des compteurs		MANUEL D'ATTENTION Nombre de :			OBSERVATIONS
	Réponses correctes	Erreurs	Réponses correctes	Erreurs	Omissions	
Chif. au dép.						
Vitesse 1 (1)...						
Vitesse 2.....						
Totaux						
Moyennes						

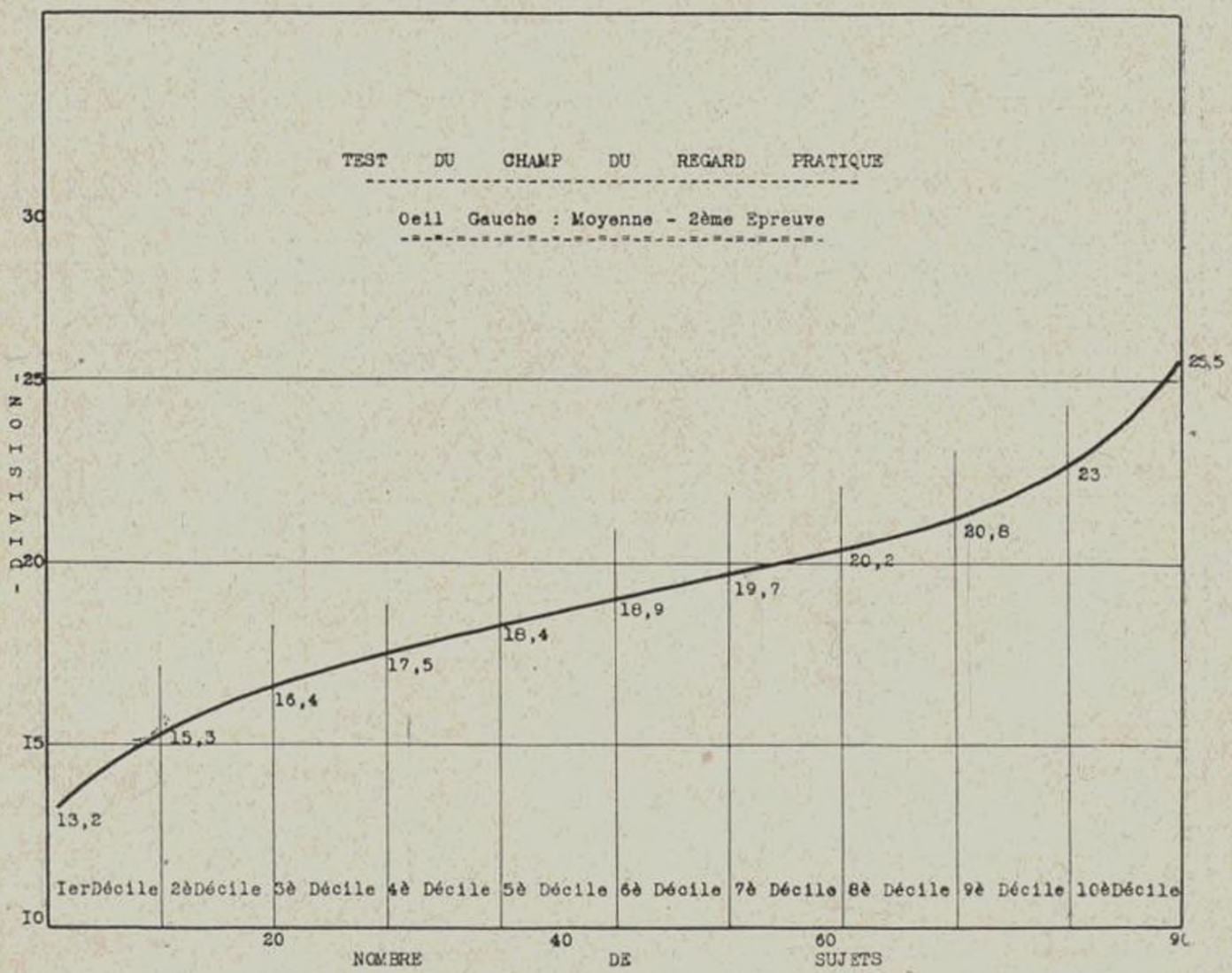
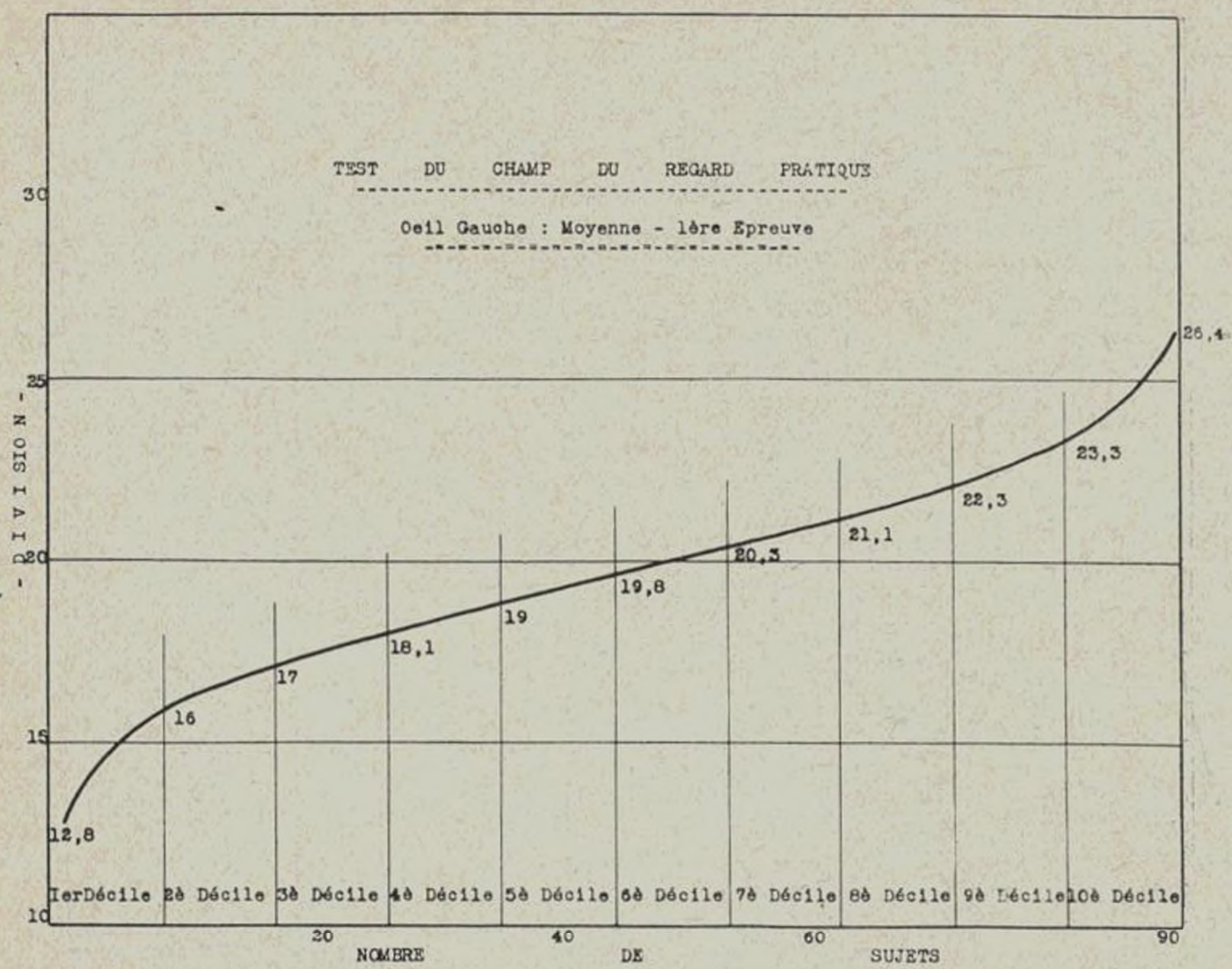
(1) La vitesse 1 correspond à une vitesse de déroulement de la bande de 160 centimètres à la minute, ce qui entraîne la présentation de 10 lignes de lettres en 15 secondes.
La vitesse 2 correspond à une vitesse de déroulement de la bande de 267 centimètres à la minute, soit une présentation de 10 lignes de lettres en 9 secondes.

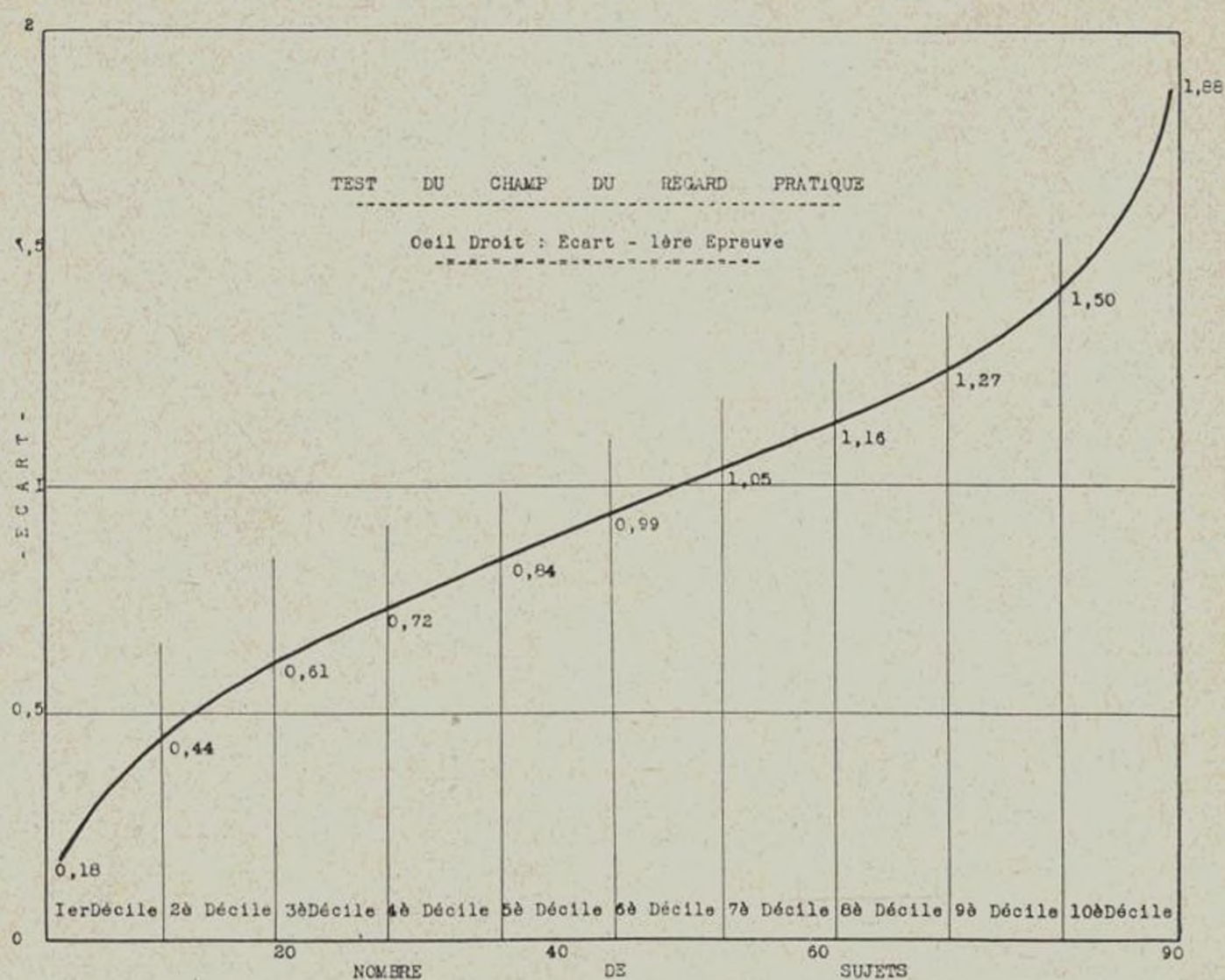


Graphique VII

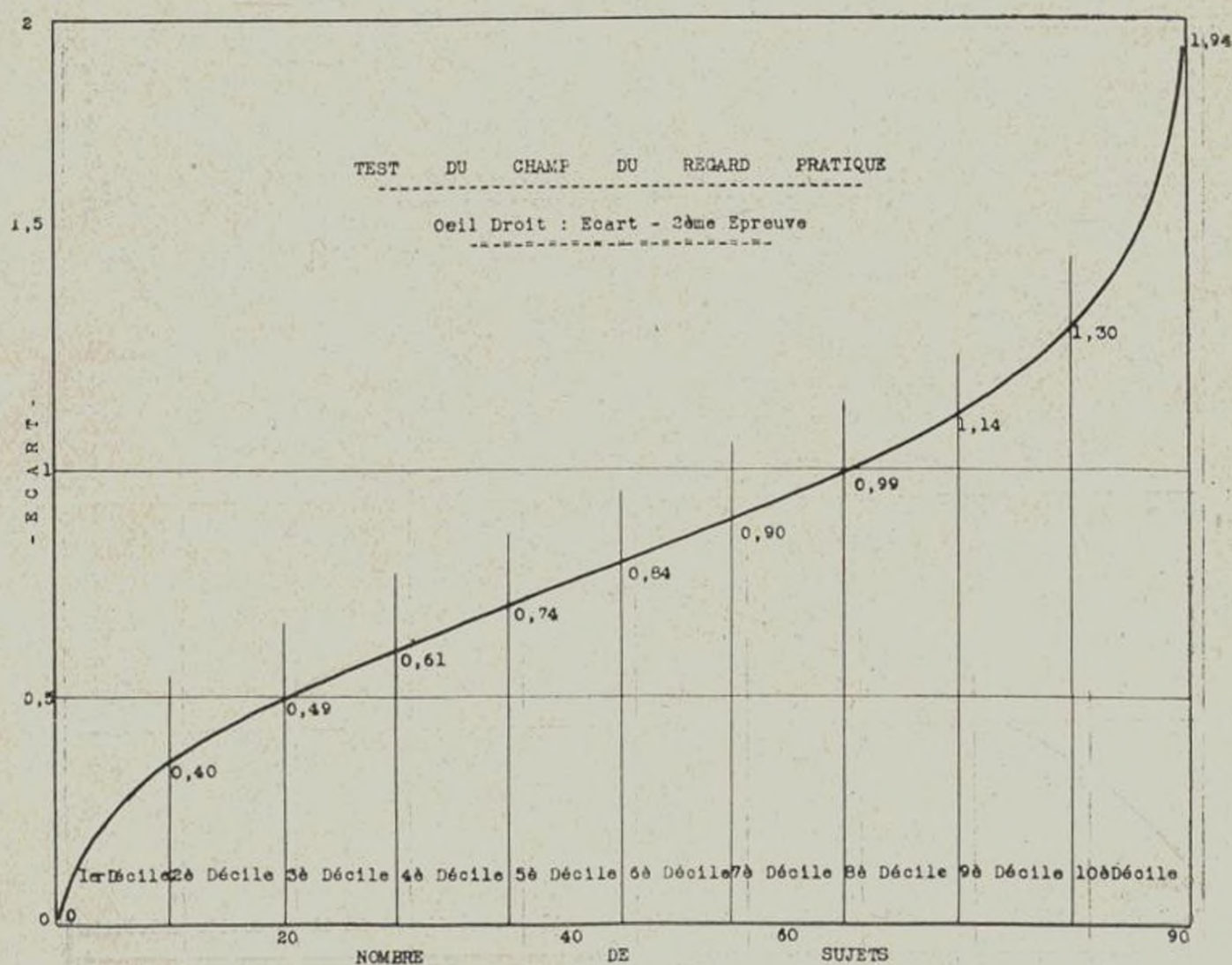


Graphique VIII

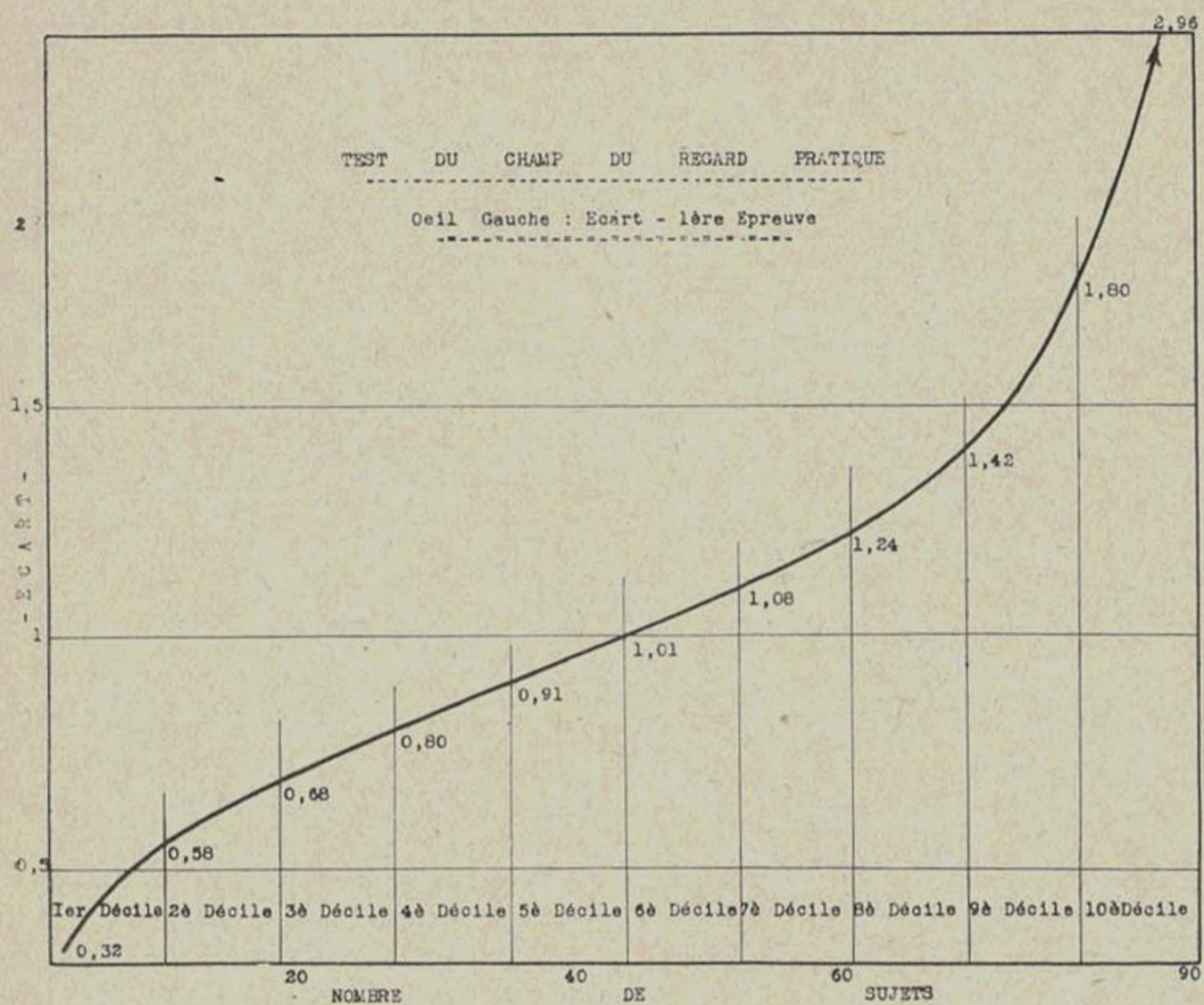




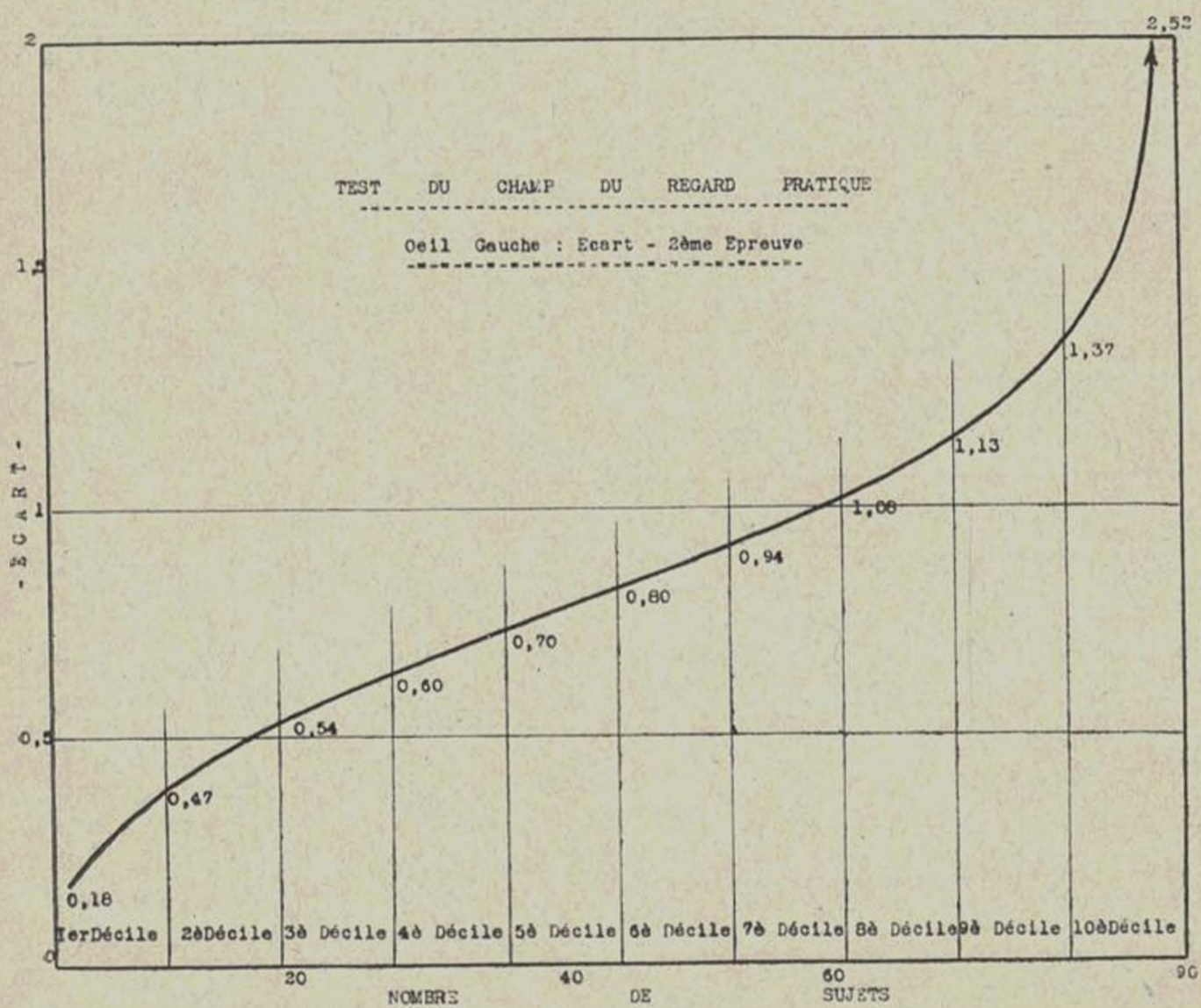
Graphique XI



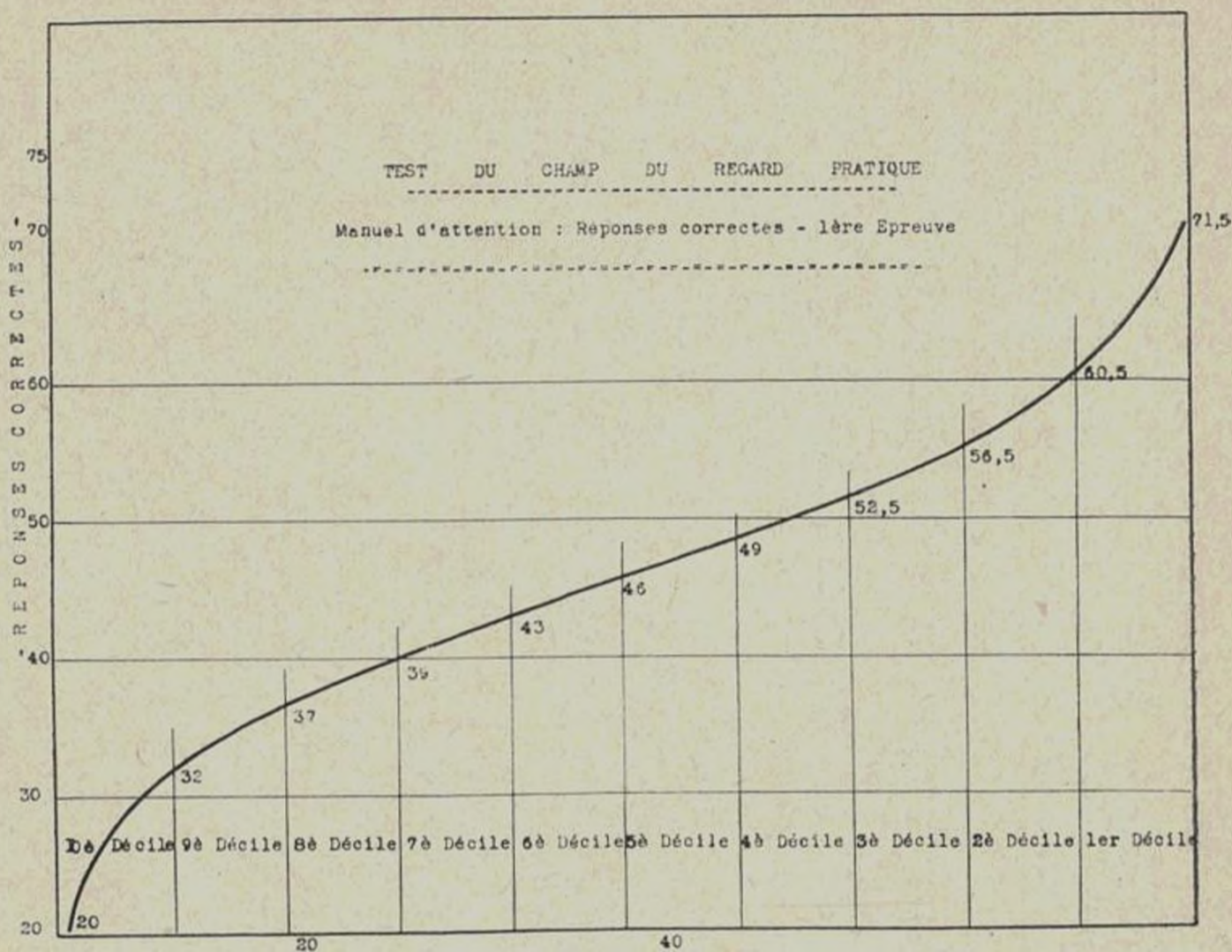
Graphique XII



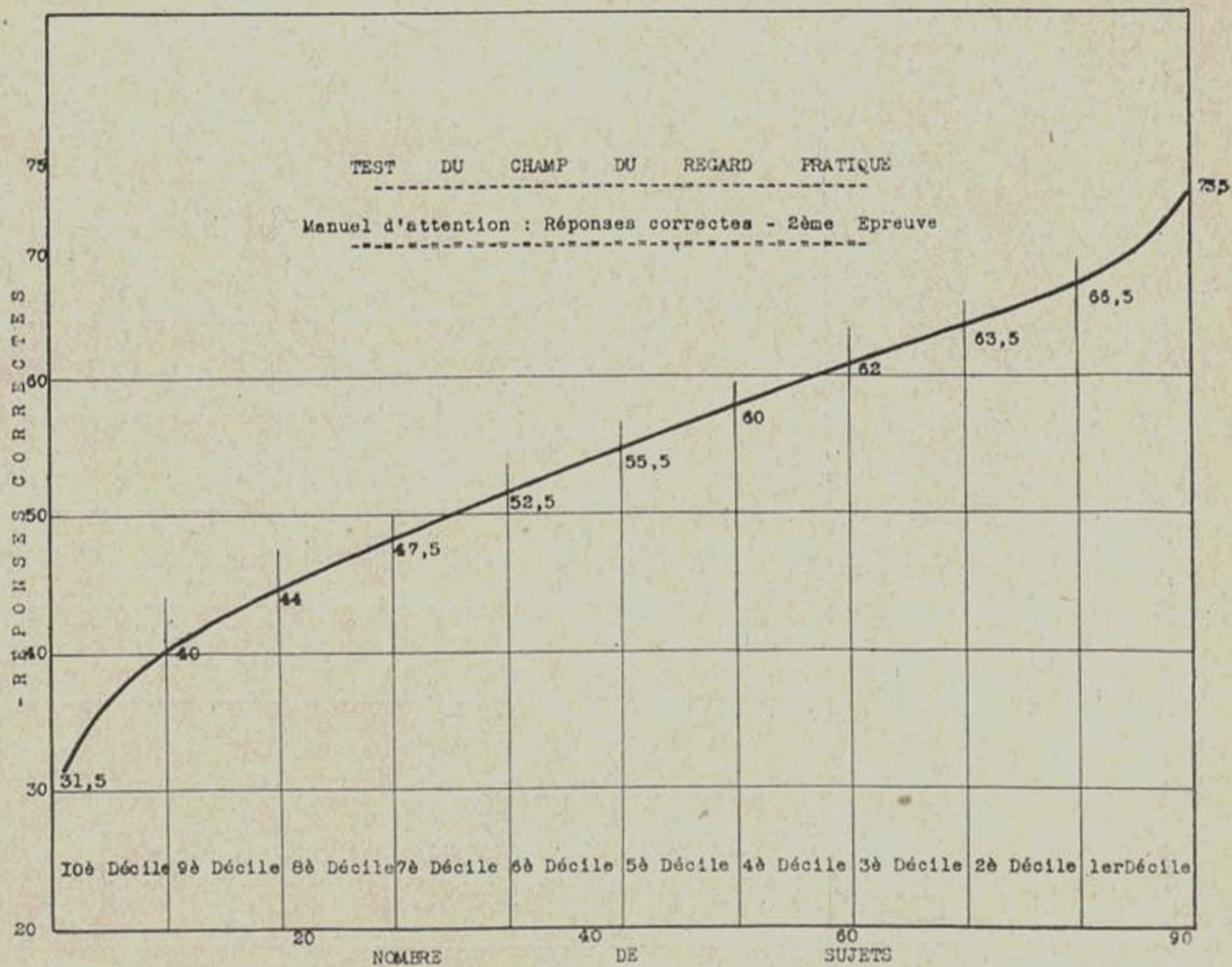
Graphique XIII



Graphique XIV



Graphique XV



Graphique XVI

TABLEAU 4a
Indices statistiques du test de champ du regard pratique.

		Œ I L D R O I T																							
		MOYENNE										ÉCART													
		Valeur diagnostique									Valeur pronos- tique ou validité	Valeur diagnostique									Valeur pronos- tique ou validité				
		Fidélité	Valeur de différenciation									Fidélité	Valeur de différenciation												
		Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :									Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :												
		Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile	10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents			Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile	10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents
1 ^{re} appli- cation			0,50	0,31	0,27	0,25	0,23	0,22	0,25	0,26	0,40					0,85	0,55	0,44	0,42	0,40	0,37	0,42	0,55	0,95	
2 ^e appli- cation	$\pm \begin{matrix} 0,85 \\ 0,019 \end{matrix}$		0,49	0,32	0,25	0,22	0,20	0,20	0,20	0,27	0,65		$\pm \begin{matrix} 0,62 \\ 0,043 \end{matrix}$			0,72	0,47	0,40	0,37	0,35	0,39	0,43	0,58	1,05	

TABLEAU 4b
Indices statistiques du test de champ du regard pratique

		E I L G A U C H E																						
		MOYENNE											ÉCART											
		Valeur diagnostique									Valeur pronos- tique ou validité	Valeur diagnostique										Valeur pronos- tique ou validité		
		Fidélité	Valeur de différenciation									Fidélité	Valeur de différenciation											
		Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :									Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :											
		Coefficient de corrélation enter 3 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile		10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents	Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile		9 ^e Décile	10 ^e Décile	Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents.
1 ^{re} appli- cation			0,50	0,31	0,27	0,23	0,25	0,26	0,31	0,50	0,50			0,70	0,52	0,47	0,42	0,43	0,45	0,52	0,75	1,88		
2 ^e appli- cation	$\pm \begin{matrix} 0,83 \\ 0,021 \end{matrix}$		0,53	0,35	0,27	0,25	0,22	0,22	0,20	0,32	0,69		$\pm \begin{matrix} 0,57 \\ 0,047 \end{matrix}$	0,70	0,45	0,38	0,37	0,35	0,37	0,45	0,63	1,27		

TABLEAU 4c
Indices statistiques du test de champ du regard pratique

MANUEL D'ATTENTION. — RÉPONSES CORRECTES.												
		Valeur diagnostique										Valeur pronostique ou validité
		Fidélité	Valeur de différenciation									
		Constance	Indice de pente tangente à la courbe au :									
		Coefficient de corrélation entre 2 applications	2 ^e Décile	3 ^e Décile	4 ^e Décile	5 ^e Décile	6 ^e Décile	7 ^e Décile	8 ^e Décile	9 ^e Décile	10 ^e Décile		Coefficient de corrélation entre le test et le nombre d'accidents
1 ^{re} appli- cation			0,68	0,39	0,30	0,27	0,25	0,27	0,32	0,42	0,72	
2 ^e appli- cation	$\pm 0,026$	0,79	0,68	0,44	0,34	0,30	0,30	0,27	0,27	0,27	0,48	

1^o Constance.

La corrélation, calculée comme il a été dit pour le test de vision nocturne est satisfaisante entre les deux applications du test :

Œil droit :	Œil gauche :
moyenne : $0,85 \pm 0,019$	$0,83 \pm 0,021$
écart : $0,62 \pm 0,045$	$0,57 \pm 0,047$

Réponses correctes au test d'attention : $0,79 \pm 0,026$.

2^o Différenciation.

La dispersion des valeurs, ainsi que les indices de pente calculés décile par décile, montrent que le test constitue un instrument de mesure sensible.

3^o Validité.

Il faut répéter ici ce que nous avons dit pour les tests précédents : le calcul de la validité n'est pas encore possible faute de renseignements d'ordre professionnels. Mais, puisque le test mesure bien l'aptitude dont la faible valeur peut être la cause d'accidents graves, il est légitime de tenir compte de ces renseignements lors de l'embauchage des conducteurs.

RECHERCHES SUR LA FONCTION RÉNALE LES VARIATIONS NYCTHÉMÉRALES DE L'ACIDITÉ URINAIRE

par S. BELLUC, J. CHAUSSIN, H. LAUGIER et T. RANSON.

Alors que chez les herbivore, les urines sont alcalines, chargées de bicarbonates alcalins et alcalino-terreux et ne contiennent pas de phosphates, chez les carnivores les urines sont acides, chargées de phosphates et de sels ammoniacaux abondants.

Chez l'homme *omnivore*, les urines traduisent dans leur composition celle de l'alimentation plus ou moins *carnée* ou *végétale*. Il n'y a aucune détermination qui, plus que le *dosage de l'acidité urinaire*, soit capable de refléter la nature de l'alimentation.

Nature de l'acidité urinaire. — Les corps qui conditionnent l'acidité de l'urine sont principalement des phosphates monobasiques et des acides organiques divers.

Dès 1832, Liebig, étudiant l'action de l'acide urique sur les phosphates basiques, estimait qu'ils étaient transformés en phosphates neutres et en phosphates acides, véritables causes de l'acidité urinaire.

Après bien des controverses, Denigès en 1884 (1) appuie la théorie de Liebig. Il montre que les phosphates urinaires existent dans l'urine sous la forme de phosphates mono- ou de phosphates di- et non à l'état de phosphates trimétalliques qui sont transformés en phosphates monométalliques même sous l'influence des acides faibles. Il conclut : « L'acidité de l'urine paraît due par ordre d'importance :

- 1^o Aux phosphates monométalliques ou acides ;
- 2^o Aux acides urique, carbonique, hippurique ou à leurs sels acides ;
- 3^o A des traces probables d'acides minéraux libres et de petites quantités de nombreux acides de la série aromatique. »

(1) DENIGÈS. *Contribution à l'étude de l'acidité physiologique*. Thèse de médecine de Bordeaux, 1884.

Il ajoute : « On ne peut, dans l'état actuel de la science, trouver dans l'urine normale fraîche des acides acétique ou lactique. »

Physiologiquement, l'homme pratiquant un régime mixte élimine dans l'urine une certaine quantité d'acide sous la forme de phosphate monobasique ; dans le cas d'urines *peu acides*, c'est la seule forme de l'acidité de l'urine ; celle-ci contient alors, en même temps que ce *phosphate monobasique acide*, une certaine quantité d'acides organiques.

Desgrez et Bierry (1) appellent *point critique* le cas où la totalité des phosphates de l'urine est à l'état de phosphate mono- et représente une valeur correspondante à l'acidité de titration. Ils indiquent que ce point se trouve entre des valeurs de pH comprises entre 6 et 6,5 et permet de diviser les urines en deux catégories : celles qui correspondent à $pH < 6$ dans lesquelles les auteurs s'accordent à reconnaître l'existence de phosphates monométalliques et d'acides organiques et celles pour lesquelles on a $pH > 6,5$ qui renferment des phosphates bimétalliques en plus ou moins grande quantité.

Méthodes de dosage (2). — Nous avons adopté pour la détermination de l'acidité urinaire, la méthode de *Grimbert Morel* qui consiste à titrer avec de la soude N/10 en présence de phénolphthaléine, l'urine préalablement débarrassée des alcalino-terreux par l'oxalate de potasse en corrigeant l'effet retardant des sels ammoniacaux sur le virage (*acidité à la phtaléine A*) ; puis on ajoute au liquide titré du formol au 1/2 préalablement neutralisé ; l'acidité, qui était saturée par les sels ammoniacaux se trouve libérée, est titrée à nouveau (*acidité formol AF*).

La connaissance de la quantité d'*acidité théorique maxima* (calculée) qui peut être éliminée sous forme de *phosphate monobasique acide* par l'urine (*acidité phosphatique calculée AP*) est très importante car c'est elle qui, comme l'a montré *Grimbert*, par sa comparaison avec l'acidité de titration à la phtaléine (après élimination des alcalino-terreux de l'urine) permet de conclure à la présence d'acides organiques dans l'urine (3).

En résumé nous considérons donc l'*acidité urinaire A* en *acidité de titration* vis-à-vis de la phtaléine, l'*acidité phosphatique théorique AP* calculée comme il vient d'être dit, et l'*acidité formol AF*. Ces trois acidités étant exprimées en centimètres cubes d'acide normal par litre.

(1) C. R. Acad. Sc. T. CLXXVII, 1923, page 143.

(2) Les urines sont additionnées d'oxycyanure et maintenues à la glacière.

(3) Calcul de l'acidité phosphatique théorique maxima possible AP : Les phosphates de l'urine sont généralement évalués en $P^{2}O^{5} = 142$, $P^{2}O^{5} = 142$ peut donner $2PO^{4}NaH^{2}$ dont la moitié seulement de l'H basique compte à la phtaléine, c'est-à-dire que 142 correspondent à 2H ou 2 litres d'acide normal (2.000 cc.). Un poids p de $P^{2}O^{5}$ correspond donc à une quantité d'acidité phosphatique de $\frac{p \times 2.000}{142}$.

Expériences. — Les expériences dont le détail suit ont pour objet d'étudier, dans des conditions bien définies, les relations qui existent entre les trois formes d'acidité que nous venons de décrire et leurs variations au cours du nyctémère.

1^{re} série d'expériences. (Régime normal témoin.)

Notre sujet AR, 33 ans, a été soumis pendant 7 jours consécutifs à un régime alimentaire strictement défini et pesé, comprenant deux repas principaux identiques à midi et à 20 heures. Petit déjeuner à 8 heures (1). On a stabilisé le plus possible le comportement général du sujet : coucher à 24 h., lever à 8 h. Pas de travail musculaire.

Pour la récolte des urines, le nyctémère était divisé en 6 fractions de 4 heures :

8 h.-12 h., 12 h.-16 h., 16 h.-20 h., 20 h.-24 h., 24 h.-4 h., 4 h.-8 h.

Pour donner une idée de la stabilité des résultats expérimentaux, nous donnons ci-dessous les bilans par 24 heures des éliminations des principales substances dosées dans cette série de 7 jours homogène (tableau I) :

TABLEAU I

	1 ^{er} Jour	2 ^{ème} Jour	3 ^{ème} Jour	4 ^{ème} Jour	5 ^{ème} Jour	6 ^{ème} Jour	7 ^{ème} Jour	Moyenne
Débit urinaire.....	1650 ^{cc}	1486 ^{cc}	1406 ^{cc}	1418 ^{cc}	1397 ^{cc}	1439 ^{cc}	1433 ^{cc}	1461 ^{cc}
Chlorures	16 ^g ,07	15 ^g ,36	15 ^g ,90	14 ^g ,67	14 ^g ,04	14 ^g ,25	15 ^g ,23	15 ^g ,07
Urée	28,31	27,47	30,57	29,14	29,15	29,10	28,60	28,90
Phosphates	2,277	2,132	2,317	2,346	2,351	2,341	2,242	2,286
Sulfates	2,190	2,227	2,157	2,339	2,189	2,147	2,106	2,193
Acide urique	0,767	0,827	0,734	0,688	0,669	0,646	0,744	0,725
Acidité phtaléine	18 ^g ,46	21 ^g ,00	18 ^g ,18	22 ^g ,28	24 ^g ,61	19 ^g ,25	19 ^g ,93	20 ^g ,53
Acidité phosphorique ..	32,05	30,03	32,63	33,04	33,10	32,96	31,55	32,19
Acidité formol	58,18	56,32	55,29	60,75	62,33	60,00	60,62	59,07

(1) Régime alimentaire :

Petit déjeuner :

Café	170 gr.
Lait	75 gr.
Sucre	16 gr.
Biscottes	27 gr.

Chacun des 2 principaux repas identiques :

Filet de bœuf	150 gr.
Haricots verts	125 gr.
Pommes de terre	100 gr.
Sel	6 gr.
Beurre	40 gr.
Pain	80 gr.
Pomme crue	60 gr.
Fromage de gruyère	30 gr.
Eau d'Evian comme boisson	500 gr.

Pour l'acidité nous donnons dans le tableau II pour chaque émission du fractionnement nycthéral les concentrations (taux au litre) des acidités phtaléine A et formol AF , de l'acidité phosphatique maxima AP puis leurs débits pour chaque fraction de 4 heures de la division nycthérale ; nous donnons aussi la différence $AP - A$ qui se trouve être une mesure du phosphate bibasique de l'urine et qui représente l'*alcalinité phosphatique* de celle-ci (1). Si $AP - A$ est négatif, cette différence changée de signe donne AO (acidité organique).

Les chiffres concernant ces déterminations sont consignés dans le tableau II :

Les résultats essentiels sont les suivants :

1° Sur l'ensemble des 24 heures, la quantité d'acidité AF est environ le triple de l'acidité A ;

2° Sur le fractionnement nycthéral, la très faible concentration en acidité A avec le plus faible débit, se manifeste dans la période 12 h.-16 h. qui suit le repas de midi (vague alcaline, contrecoup de la sécrétion gastrique acide) ; de même, faible concentration pour l'acidité formol AF dans cette période ;

3° Une valeur très élevée, maximum en concentration et en débit de l'acidité phtaléine A , se manifeste pendant la deuxième partie de la nuit, période 4 h.-8 h., fait déjà signalé par Fontès et Yovanovitch (2).

Il est possible que la faible ventilation pulmonaire de la nuit, en augmentant l'acidité carbonique du milieu intérieur, joue un rôle dans l'hyperacidité urinaire des éliminations correspondantes (3). L'acidité formol présente également un maximum pendant cette période.

Dans les périodes intermédiaires 16 h.-20 h. et 20 h.-24 h., la sécrétion alcaline intestinale et la sécrétion gastrique agissant en sens inverse, au point de vue de l'acidité, donnent une valeur intermédiaire à l'acidité urinaire et rendent moins sensible après le repas du soir (20 h.) le retentissement sur l'acidité urinaire de la vague alcaline consécutive à ce repas. La prolongation possible de cette action pendant la période 24 h.-4 h. serait de nature à différencier cette première partie de la nuit de la deuxième 4 h.-8 h.

Les deux périodes 4 h.-8 h. et 8 h.-12 h. du nycthémère manifestent la plus forte élimination acide, avec présence d'une petite quantité d'acidité organique.

Dans les quatre autres périodes où $AP - A$ (alcalinité phosphatique) est positif, il n'y a pas d'acidité organique ; l'urine contient un mélange de phosphate mono- et de phosphate di-.

(1) Ces données permettent si on le souhaite de calculer, la proportion de phosphate mono- et de phosphate di- et éventuellement de définir le pH des échantillons.

(2) *Bulletin de la Soc. Chim. Biol.*, 1923, V, pp. 348 et 365.

(3) Dans une autre expérience, l'ingestion de café ayant été la cause d'une insomnie complète, l'acidité A a présenté une valeur très diminuée pendant les deux parties de la nuit vis-à-vis des autres jours de la série sans café, avec le même régime.

T A B L E A U I I (Série de 7 jours)

Jours	Heures	Concentrations ‰			Débits (4 heures)					
		A	A P	A F	V	A	A P	(A P - A)	A F	acide urliq.
1	8-12	9,70	10,10	24,50	453 ^{cc}	4,39	4,57	+0,18	11,10	0,145
	12-16	<u>2,00</u>	20,70	22,50	319	<u>0,64</u>	6,60	+5,96	7,18	<u>0,169</u>
	16-20	9,00	31,68	30,00	251	2,26	7,95	+5,69	13,81	7,53 0,150
	20-24	14,20	21,26	40,00	214	3,04	4,55	+1,51	8,56	0,115
	24-4	11,20	13,20	54,00	235	2,63	3,10	+0,47	12,69	0,099
	4-8	<u>30,90</u>	29,71	62,50	178	<u>5,50</u>	5,28	-0,22	11,12	<u>0,087</u>
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1650	18,46	32,05	.....	58,18	0,765
2	8-12	12,10	11,34	33,25	357	4,34	4,05	-0,29	11,85	0,108
	12-16	<u>2,90</u>	13,51	18,00	432	<u>1,25</u>	5,83	+4,58	7,78	<u>0,290</u>
	16-20	22,60	30,55	42,50	226	5,11	6,90	+1,79	9,60	0,132
	20-24	14,10	24,35	26,50	207	2,92	5,04	+2,12	5,49	0,125
	24-4	13,00	19,85	76,00	143	1,86	2,84	+0,98	10,87	0,096
	4-8	<u>45,60</u>	43,78	88,50	121	<u>5,52</u>	5,30	-0,22	10,71	<u>0,073</u>
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1486	21,00	29,96	.....	56,32	0,824
3	8-12	16,50	17,88	45,50	235	3,88	4,20	+0,32	10,69	0,118
	12-16	<u>1,10</u>	22,81	26,50	291	<u>0,32</u>	6,64	+6,32	7,71	<u>0,181</u>
	16-20	7,70	18,02	24,50	371	2,85	6,68	+3,83	14,04	9,09 0,137
	20-24	7,20	19,57	39,00	232	1,67	4,54	+2,87	9,05	0,129
	24-4	24,60	30,13	52,00	127	3,12	3,82	+0,70	6,60	0,094
	4-8	<u>42,30</u>	41,95	81,00	150	<u>6,34</u>	6,29	-0,05	12,15	<u>0,076</u>
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1406	12,18	32,17	.....	55,29	0,735
4	8-12	13,00	13,67	31,00	314	4,08	4,29	+0,21	9,73	0,121
	12-16	<u>1,00</u>	15,48	16,50	430	<u>0,43</u>	6,65	+6,22	7,09	<u>0,144</u>
	16-20	33,80	38,57	67,00	174	5,88	6,71	+0,83	11,23	11,66 0,105
	20-24	19,40	26,61	49,50	196	3,80	5,21	+1,41	9,70	0,138
	24-4	14,20	29,14	69,50	167	2,30	4,86	+2,56	11,61	0,101
	4-8	<u>42,30</u>	38,15	80,00	137	<u>5,79</u>	5,22	-0,57	10,96	<u>0,078</u>
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1418	22,28	32,94	.....	60,75	0,687

T A B L E A U II (Série de 7 jours)

Jours	Heures	Concentrations ‰			Débits (4 heures)						acide uriq.
		A	A P	A F	V	A	A P	(A P - A)	A F		
5	8-12	16,60	9,94	26,00	468 ^{cc}	7,79	4,65	-3,14	11,57	12,17	0,122
	12-16	<u>1,70</u>	22,95	25,50	289	<u>0,49</u>	6,63	+6,14		7,37	<u>0,163</u>
	16-20	15,60	31,96	43,50	215	3,35	6,90	+3,55		9,35	0,119
	20-24	25,80	28,44	67,00	152	3,92	4,32	+0,40		10,18	0,102
	24-4	22,30	34,21	95,00	125	2,79	4,27	+1,48	11,87	0,084	
	4-8	<u>42,50</u>	42,52	77,00	148	<u>6,29</u>	6,29	0,00	11,39	<u>0,079</u>	
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1397	24,61	33,06	.....	62,33	0,669
6	8-12	13,90	15,34	34,00	320	4,45	4,91	+0,46	13,88	10,88	0,107
	12-16	<u>3,10</u>	25,48	28,50	268	<u>0,83</u>	6,83	+6,00		7,64	<u>0,134</u>
	16-20	11,80	28,30	38,00	242	2,85	6,85	+4,00		9,19	0,128
	20-24	17,20	27,73	55,00	175	3,01	4,85	+1,80		9,62	0,130
	24-4	8,20	13,40	38,50	311	2,55	4,17	+1,62	11,97	0,078	
	4-8	<u>45,20</u>	43,51	87,00	123	<u>5,56</u>	5,31	-0,25	10,70	<u>0,064</u>	
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1439	19,25	32,93	.....	60,00	0,641
7	8-12	18,60	15,34	43,00	270	5,02	4,14	-0,88	12,81	11,61	0,113
	12-16	<u>2,00</u>	20,69	23,00	317	<u>0,09</u>	6,56	+6,47		7,29	<u>0,165</u>
	16-20	15,60	30,27	43,00	232	3,62	7,02	+3,40		9,97	0,133
	20-24	9,10	16,47	29,00	317	2,88	5,22	+2,34		9,19	0,125
	24-4	19,40	23,51	78,00	147	2,85	3,45	+0,60	11,46	0,081	
	4-8	<u>36,50</u>	34,21	74,00	150	<u>5,47</u>	5,13	-0,61	11,10	<u>0,126</u>	
	24 h ^{rs}	.....	.....	.....	1433	19,93	31,52	.....	60,62	0,743
Moyenne des 7 jours par 24 heures				Débits (4 heures) moyens des 7 jours dans la fraction nycthémérale.				Rapports			
urée (gr.)... 28,90				Heur.	A	A F	V	$\frac{\text{acid. phtal.}}{\text{urée}} = 0,71$			
A acid.phtal... 20,53				8-12	4,85	11,12	345 ^{cc}	$\frac{\text{acid. formol}}{\text{urée}} = 2,04$			
				12-16	0,58	7,44	335				
A F acid.formol... 59,07				16-20	3,70	9,48	244	$\frac{\text{acid. phtal.}}{\text{acid. formol}} = 0,35$			
				20-24	3,46	8,83	213				
A P acid.phosph... 32,10				24-4	2,60	11,01	179				
				4-8	5,78	11,16	144				

2^e série d'expériences. (Interventions diverses.)

Aux résultats concernant la série de base des 7 jours, nous joignons les résultats concernant trois autres séries établies pour des études spéciales, vin, café, polyurie expérimentale à l'eau.

Voici les chiffres qui ont été obtenus au cours de ces quatre séries avec le même sujet A. R. (tableau III) :

TABLEAU III

	1 ^{er} jour	2 ^{ème} jour	3 ^{ème} jour	4 ^{ème} jour	5 ^{ème} jour	6 ^{ème} jour	7 ^{ème} jour	Moyenne	Urée moy.
Série de 7 jours									
A	18,46	21,00	18,18	22,18	24,61	19,25	19,93	20,53	28 ¹ / ₉₀
A F	58,18	56,22	55,29	60,75	62,23	60,00	60,62	59,07	
(A + A F)	76,64	77,32	73,47	82,93	86,84	79,25	80,55	79,60	
Série du café									
A	20,37	19,21	17,25	20,63	23,11	22,89	-	20,58	28 ⁵ / ₅₇
A F	57,09	57,33	57,07	57,37	60,75	63,26	-	58,81	
(A + A F)	77,46	76,54	74,32	77,00	83,86	86,15	-	79,39	
Série du vin (jours sans vin)									
A	12,65	17,23	-	-	18,23	16,37	16,54	16,20	29 ¹ / ₀₇
A F	59,70	46,62	-	-	56,24	56,23	64,49	55,65	
(A + A F)	72,35	63,85	-	-	74,47	72,60	81,03	71,85	
Série de la polyurie expérimentale									
A	23,35	21,87	25,89	23,90	25,48	25,68	26,72	24,77	35 ¹ / ₂₁
A F	54,13	53,94	62,71	66,86	61,39	69,06	70,32	62,64	
(A + A F)	77,53	75,81	88,60	90,76	86,87	94,71	97,04	87,41	

Dans les trois premières séries qui comportent la même alimentation azotée, les résultats des moyennes des 24 heures attestent une grande fixité de l'acidité chez un même individu avec la même alimentation. Pour la 4^e série (polyurie expérimentale) l'alimentation azotée ayant été plus forte a montré le fait classique de l'augmentation de l'acidité avec l'augmentation de la quantité d'azote de l'alimentation.

3^e série d'expériences. (Étude spéciale de l'action du vin.)

Cette expérience dure 7 jours consécutifs ; les deux premiers jours forment base de comparaison (500 cc. d'eau à chaque repas), les troisième et quatrième jours 500 cc. de vin (Beaujolais 12^o,5) remplacent les 500 cc d'eau ; puis les cinquième, sixième et septième jours de nouveau 500 cc. d'eau à chaque repas.

Voici le tableau général des résultats relatifs aux acidités par 24 heures (tableau IV). Nous avons inscrit dans le tableau les deux jours du vin

en caractères gras, mais les moyennes sur lesquelles nous avons conclu comportent seulement les cinq jours sans vin. Débits (tableau IV) :

Il y a une bonne cohérence entre les résultats concernant les trois sujets pour les acidités A et AF et leur somme $A + AF$ (acidité totale).

Dans les jours sans vin il y a des différences notables entre l'acidité phosphatique AP du sujet A. R. (moyenne 30,27) et celle des deux autres sujets W. et L. (moyenne 25,05 et 24,00) qui tient probablement à l'alimentation antérieure que l'on peut présumer déficiente pour les sujets W. et L. Cette diminution dans l'élimination des phosphates a comme conséquence la diminution de l'alcalinité phosphatique $AP-A$.

TABLEAU IV

	Acidités	1 ^{er} jour	2 ^{ème} jour	Vin		5 ^{ème} jour	6 ^{ème} jour	7 ^{ème} jour	Moy. 5 jours sans vin	Urée moyenne 5 jours sans vin
				3 ^{ème} jour	4 ^{ème} jour					
Sujet A.R.	A P	29,03	30,99	33,54	36,52	31,12	29,80	30,44	30,27	29,07
	A	12,65	17,23	32,48	34,37	18,23	16,37	16,54	16,20	
	A P - A	16,94	15,70	3,20	4,76	14,03	14,01	14,50	15,04	
	A O	0,56	1,94	2,14	2,81	1,14	0,58	0,60	0,96	
	A F	59,70	46,62	58,89	63,93	56,24	56,23	64,49	56,65	
	A + A F	72,35	63,85	91,37	98,30	74,47	72,60	81,03	71,85	
Sujet W...	A P	24,47	25,93	21,16	29,59	26,25	24,42	24,20	25,05	32,95
	A	22,59	23,98	27,25	34,82	18,75	14,00	21,17	20,10	
	A P - A	3,40	2,25	2,87	0,64	7,43	10,42	3,81	5,46	
	A O	1,82	0,30	8,96	5,87	0,00	0,00	0,85	0,59	
	A F	57,84	62,01	60,97	62,57	60,35	64,53	61,09	61,16	
	A + A F	80,43	85,99	88,22	97,39	79,10	78,53	82,26	81,26	
Sujet L...	A P	22,07	20,15	20,24	29,81	27,96	24,06	25,77	24,00	26,83
	A	22,55	17,03	24,52	34,90	24,31	24,81	21,59	22,06	
	A P - A	1,75	3,32	2,60	0,47	4,71	1,71	4,26	3,15	
	A O	3,23	0,20	7,88	5,56	1,06	3,46	0,08	1,60	
	A F	51,12	47,89	49,29	56,51	50,41	54,03	54,04	51,49	
	A + A F	73,67	64,92	73,81	91,41	74,72	78,84	75,63	73,55	

L'effet produit par l'ingestion du vin n'a été complet qu'au deuxième jour ; voici les nombres qui lui correspondent pour la comparaison des 3 sujets :

2^e jour de vin. — Débit des 24 heures.

	Urée	A	AF	A + AF	AP - A	AO
Sujet A. R.	25,25	34,37	63,93	98,30	4,76	2,81
Sujet W.	26,54	34,82	71,75	97,39	0,64	5,87
Sujet L.	25,06	34,90	56,51	91,41	0,47	5,56

L'action du vin est massive sur l'acidité à la phthaléine *A*, laquelle est presque doublée chez les trois sujets avec une concordance remarquable. L'augmentation de l'acidité formol *AF* est beaucoup moins importante. Quelle est l'influence directe de la quantité d'acidité ingérée avec le vin sur cette augmentation? C'est une question qui reste à l'étude.

Pour l'acidité phosphatique et l'acidité organique, le sujet A. R. se différencie assez nettement des deux autres W. et L. qui avaient des habitudes alimentaires antérieures très frugales. Le régime des 7 jours d'expérience aurait dû être précédé d'une mise en équilibre plus longue pour ces deux derniers sujets.

Chiffres moyens de base, chez le sujet considéré comme normal, pouvant servir à l'étude de l'acidité chez les sujets pathologiques.

Toutes les expériences précédentes ayant eu lieu en régime strict, pesé, et le comportement général ayant été réglé, la cohérence des résultats obtenus fait que l'on peut sans doute utiliser ces chiffres en première approximation comme un système provisoire de références de base pour apprécier les perturbations pathologiques.

Tableau dégagé des résultats précédents.

1 ^o Boisson constituée par de l'eau. Résultats par 24 heures :								
U = urée et AT (acidité totale) = A + AF.								
	U	A	AF	AT	$\frac{A}{U}$	$\frac{AF}{U}$	$\frac{AT}{U}$	$\frac{A}{AF}$
A.R. moy. série 7 j. .	28,9	20,53	59,07	79,60	0,71	2,04	2,75	0,35
A.R. moy. 5 j. s. vin .	29,0	16,20	56,65	72,85	0,56	1,95	2,51	0,29
W. — — — .	32,9	20,1	61,16	81,26	0,61	1,86	2,47	0,33
L. — — — .	27,03	22,6	51,5	74,1	0,84	1,91	2,75	0,44
Moyennes des 3 sujets (4 séries)	29,46	19,86	57,09	76,95	0,68	1,94	2,62	0,34
2 ^o Boisson constituée par du vin (deuxième jour du vin).								
A.R.	25,25	34,37	63,93	98,30	1,36	2,53	3,89	0,54
W.	26,54	34,82	62,57	97,39	1,31	2,36	3,67	0,56
L.	25,06	34,90	56,51	91,41	1,39	2,26	3,65	0,62
Moyennes	25,61	34,69	61,0	95,70	1,35	2,38	3,73	0,57

Relations entre l'acidité urinaire et les autres éliminations.

Chez l'homme, une partie importante des produits terminaux du métabolisme sont des produits acides. Outre le CO_2 dont l'émonctoire normal est le poumon, les autres acides produits sont éliminés par le

rein, soit saturés, soit à l'état libre. L'oxydation du S et du P des protides aboutit à l'acide sulfurique et à l'acide phosphorique. Les deux fonctions de l'acide sulfurique, acide fort, ne sont vraisemblablement jamais libres dans l'organisme et sont probablement saturées par les fonctions basiques des acides aminés ; il en est de même de la première fonction acide forte de l'acide phosphorique. On est donc conduit à rechercher une liaison entre les éliminations en sulfates, phosphates et en sels ammoniacaux.

Cette liaison se manifeste sur les courbes du graphique V d'un mémoire précédent (1) qui figurent les variations des proportions de ces substances dans les éliminations au cours du nyctémère. Sur ce graphique, la variation dans le même sens entre les sulfates et l'ammoniaque est un argument en faveur de l'élimination à l'état de sulfate d'une partie notable de l'ammoniaque ; les phosphates témoignent également d'une liaison avec celle-ci. Il est manifeste que lorsque la correspondance de l'ammoniaque avec les sulfates est en défaut, celle avec les phosphates apparaît, et inversement, ce qui est l'indice de la complexité du phénomène.

Les mouvements figurant les variations de l'acidité à la phtaléine A (presque exclusivement composée par du phosphate mono) présentent à la fois des rapports avec les phosphates et avec l'ammoniaque, en une action complexe où interviennent d'autres facteurs.

L'élimination de l'acide urique dans ses rapports avec l'acidité urinaire.

L'urine contient une petite quantité d'acide urique, environ 0,50 à 0,60 gr. par litre. Rangier conclut, de récents travaux (2), que l'acide urique est uni dans l'urine à l'urochrôme, qui joue le rôle de solubilisant en formant un complexe, dont la stabilité dépend de la concentration en ions hydrogène du milieu ; elle est maxima à $\text{pH} = 6$ environ. Un excès d'acidité diminue la stabilité du complexe et favorise la sédimentation de l'acide urique (3).

Dans la série des 7 jours étudiée dans un mémoire antérieur (4), l'acide urique ne présente pas en concentrations de grandes variations ; cependant la variation en sens inverse des débits de l'ammoniaque et de l'acide urique est manifeste.

Dans les expériences faisant l'objet du mémoire actuel les débits de l'acide urique sont tels qu'aux minima de la concentration de l'acidité A correspondent les maxima du débit de l'acide urique et aux maxima de l'acidité A (concentrations) les minima du débit de l'acide urique. (Voir plus haut, tableau II.) Ceci est en relation avec les remarques de Rangier et de Maillard déjà mentionnées.

(1) Recherches sur la fonction rénale. *Le Travail Humain*, t. VII, n° 1, 1939, pp. 68 et 72.

(2) RANGIER. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. XVII, n° 3, mars 1935, p. 502.

(3) MAILLARD. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. V, n° 10, 1923, p. 930.

(4) *Le Travail Humain*, t. VII, n° 1, 1939, p. 65, graphique.

CONCLUSIONS.

I. — Au cours d'expériences portant sur des sujets étudiés pendant 7 jours, avec alimentation bien définie et constante, les débits d'élimination des diverses substances dans l'urine, et particulièrement de l'acidité, se révèlent très stables, et affectés de variations peu étendues au cours de l'ensemble des 24 heures.

II. — Le même sujet, pris à des époques différentes, avec la même alimentation, maintient les mêmes caractéristiques d'élimination.

III. — Les chiffres ainsi observés peuvent en première approximation être pris comme système provisoire de références pour apprécier par comparaison les perturbations pathologiques.

IV. — Si l'on fractionne les éliminations des 24 heures en 6 éliminations de 4 heures, on constate des variations tout à fait régulières de l'acidité de ces éliminations, variations extrêmement amples, suivant un rythme quotidien, en relation avec les repas, l'activité, le sommeil. Le minimum de l'acidité phtaléine se produit avec une constance parfaite dans l'élimination qui suit le repas de midi (période 12 h.-16 h.). Le maximum de cette acidité se produit avec une égale constance (concentrations et débits) dans le deuxième fractionnement du nyctémère, à la fin de la nuit (période 4 h.-8 h.). L'acidité formol, quelques discordances particulières étant écartées, présente des variations dans le même sens que celui des variations de l'acidité phtaléine.

V. — La boisson prise au cours des repas étant de l'eau, l'acidité organique n'apparaît dans l'urine, et en très faible quantité, que dans la période 4 h.-8 h., et quelquefois dans la période 8 h.-12 h. ; périodes qui sont loin du deuxième repas quotidien et correspondent à des heures de jeûne relatif.

VI. — L'action du vin pris comme boisson en substitution de l'eau, a entraîné une forte augmentation de l'acidité phtaléine et une augmentation beaucoup moins importante de l'acidité formol.

VII. — L'acidité des urines paraît jouer un rôle important dans l'élimination de l'acide urique en faisant varier sa solubilité par une action sur le complexe urochrôme-acide urique.

VIII. — L'élimination de l'ammoniaque présente des relations étroites avec l'élimination de l'acide sulfurique et de l'acide phosphorique.

IX. — Il y aurait intérêt à étudier avec ces méthodes de fractionnement les effets du travail sur l'activité des éliminations urinaires, et à poursuivre des recherches analogues sur les troubles pathologiques.

INFLUENCE DE L'A. ASCORBIQUE SUR LE COMPORTEMENT DE L'ORGANISME AU TRAVAIL

par A. R. RATSIMAMANGA.

Observations physiologiques. *Travail avec ou sans entraînement.*

Observations chimiques : 1^o *Variations de l'A. lactique des organes en fonction de l'A. ascorbique* ; 2^o *Variations de l'A. ascorbique musculaire en fonction du travail.*

Nous avons vu précédemment qu'il existe chez l'animal carenable au repos d'importantes modifications chimiques portant sur le glycogène, l'A. lactique et l'A. créatine-phosphorique. Il faut étudier maintenant l'influence de l'A. ascorbique, tant au point de vue physiologique que chimique, sur le comportement de l'organisme carenable au travail.

I. — OBSERVATIONS PHYSIOLOGIQUES.

Tous les auteurs ont remarqué, aussi bien chez l'homme que chez le cobaye, que la privation d'acide ascorbique entraîne une asthénie profonde.

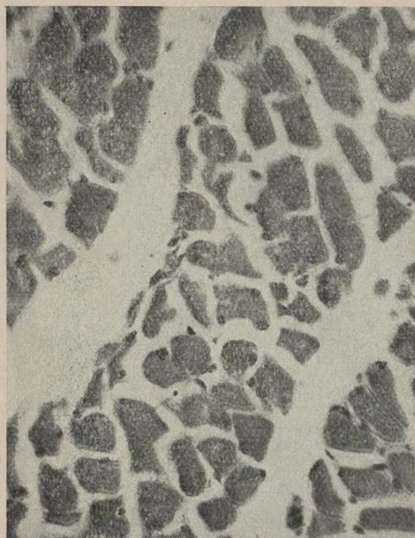
Le cobaye privé de vitamine C devient passif, s'immobilise dans un coin de sa cage, ne fait que les mouvements strictement nécessaires pour se nourrir. Cette passivité n'est pas due à l'inanition, car, jusqu'à la fin du scorbut expérimental, sauf aux 3 derniers jours, l'animal ingère la quantité d'aliments nécessaires à ses besoins. En outre, on constate une forte atrophie musculaire pouvant aller jusqu'à 50 %, d'après nos recherches avec formation de sarcolytes à un stade plus avancé (voir fig. 7, 8, 9, 10, 11). L'absence de mouvement n'est pas due aux douleurs provoquées par les lésions périarticulaires du scorbut ; en effet, cette apathie se manifeste dès le 7^e jour de la carence, alors qu'il n'existe encore ni gonflement articulaire, ni hémorragies macroscopiques.

Dans nos expériences, nos animaux ont été soumis à un travail unique ou à un travail avec entraînement par le procédé de la cage tournante (1).

(1) Par travail unique, nous entendons un travail (marche) de durée limitée et non renouvelé, par opposition à ce que nous appelons travail avec entraînement ; celui-ci comporte plusieurs périodes de travail espacées.

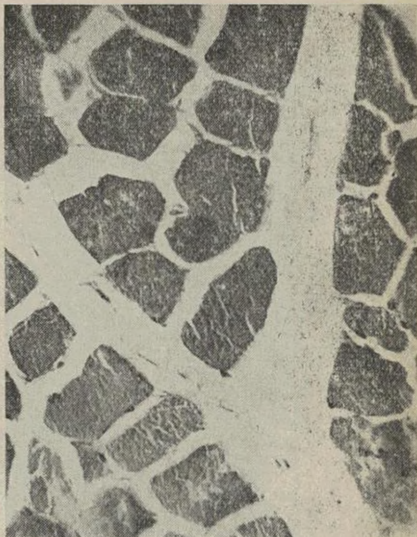
Muscle grand pectoral. Hématéine-Éosine.
Coupe transversale.

FIG. 7. — Cobaye carencé.



Atrophie des fibres musculaires portant principalement sur les colonnettes. (Diminution de diamètre de 50 %). Noyaux plus nombreux que d'habitude.

FIG. 8. — Cobaye normal.



Fibres musculaires normalement développées.

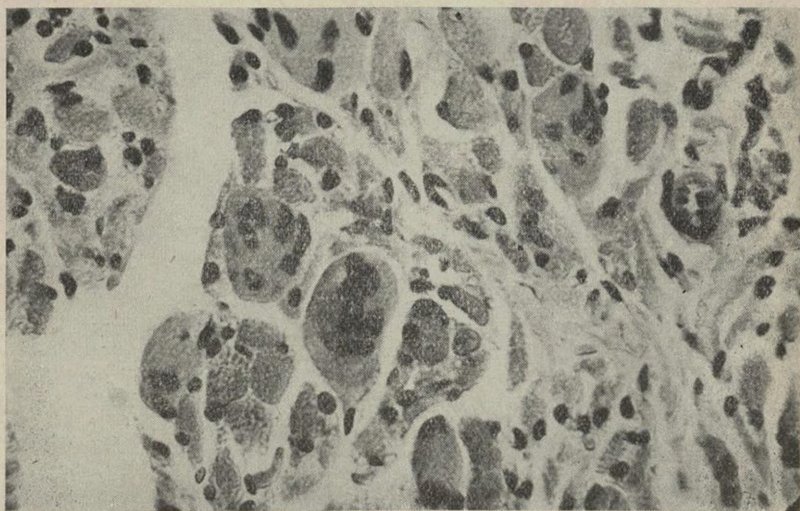


FIG. 9. — Coupe transversale d'un fragment d'un muscle de la région fémorale antérieure d'un cobaye carencé (24 jours).

Atrophie considérable des fibres musculaires. Aspect syncytial de certaines : formation de sarcoytes. Phénomène de sarcolyse (au centre de la figure) : noyaux agglutinés; sarcoplasme uniforme sans colonnettes musculaires.

Il y a une véritable atrophie musculaire.

Muscle grand pectoral (Hématéine-Éosine),
[Coupe longitudinale.

414

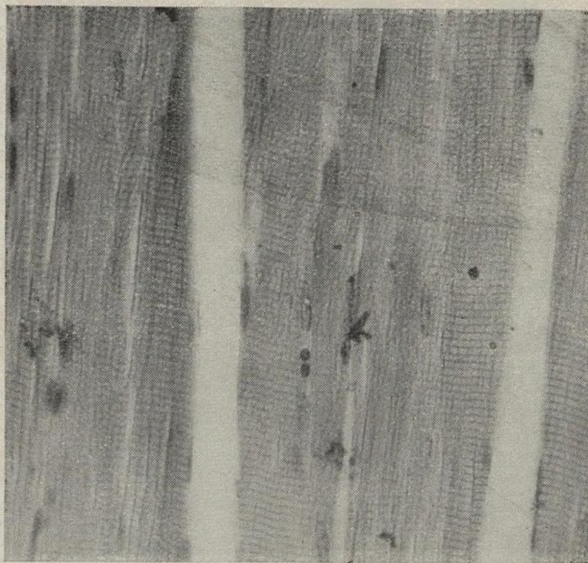


FIG. 10. — *Cobaye normal.*

Fibres musculaires bien développées (trois fois plus). Noyaux moins nombreux. Les disques sont plus nets.

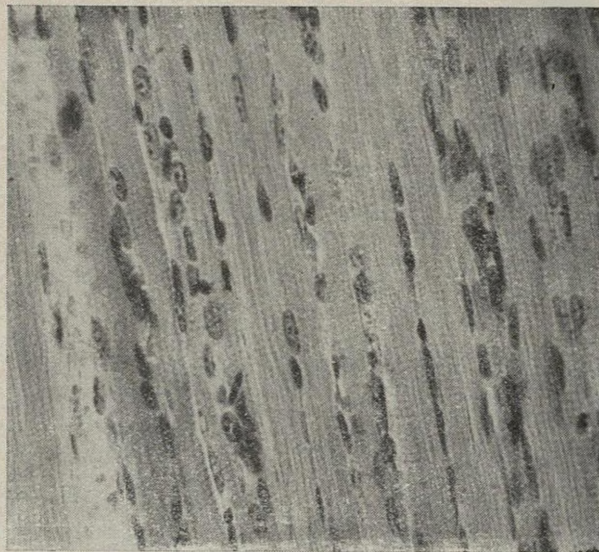


FIG. 11. — *Cobaye carencé.*

Fibres musculaires atrophées. Diminution du calibre des fibres. Dissociation des colonnettes par des bandes de sarco-plasme interstitiel. Noyaux très nombreux.

Au cours du scorbut, il y a une véritable atrophie musculaire avec envahissement par du tissu conjonctif.

Travail unique chez l'animal normal et carencé.

Un cobaye recevant un régime suffisant à base de son et de chou — contenant plus de 80 mg. d'A. ascorbique par jour — et soumis à une marche forcée dans la cage tournante, ne succombe à la fatigue complète qu'au bout de 9 heures environ ; ce travail correspond à une marche de 3.000 m. environ.

Il n'en est pas de même chez les animaux soumis au régime scorbutigène et chez lesquels le besoin en glucides est largement couvert ; la fatigue complète arrive au bout de 4 ou 5 heures (1.500 mètres) suivant que l'état scorbutique est plus ou moins avancé, malgré la richesse en glucides du régime employé.

Comme le montre le tableau ci-dessous, cette fatigabilité s'accroît avec la durée de la carence.

TABLEAU XV

Résistance à la fatigue du cobaye normal et du cobaye carencé.

Cobaye	Durée carence Jours	Durée de la marche	Distances parcourues
Cobaye normal	0	9 heures	3.000 mètres environ
Cobaye carencé	7	7 heures	2.300 mètres —
	15	4-6 heures	1.500-2000 —
	23	2 heures	600 mètres —
	27	0 h. 20	100 mètres —

*Travail unique chez les animaux recevant
des doses progressives d'A. ascorbique.*

Nous avons étudié le comportement d'animaux soumis à un régime uniforme (riche ou pauvre en glucides) et recevant des doses croissantes d'A. ascorbique.

Nous avons expérimenté sur des cobayes (30) soumis au régime de Mme L. Randoin. Ils ont été divisés en trois lots : ceux du premier recevant 30 mg. d'A. ascorbique par voie orale, ceux du second 2 mg. et ceux du dernier étant complètement privés de vitamine C.

Les animaux carencés ont été utilisés au 8^e jour de la carence pour éviter l'intervention perturbatrice des lésions scorbutiques déjà acquises (hémorragies périarticulaires surtout).

Il est difficile d'apprécier les premières manifestations de la fatigue ; aussi est-ce l'apparition de l'épuisement que nous avons utilisée comme test de résistance.

Au 8^e jour de carence, nous avons constaté les phénomènes suivants : les animaux qui ne reçoivent pas d'A. ascorbique sont toujours les premiers à être fatigués ; ils le sont au bout de 4 à 6 heures de marche ; ceux à deux milligrammes ne présentent de signes de fatigue qu'au bout de 7 à 8 heures

en moyenne, tandis que les animaux à 30 milligrammes — qui sont plus vigoureux que ceux à 2 mg. pendant la durée de la marche — montrent des comportements divers : les uns sont fatigués au bout de 6 heures, les autres en même temps que ceux à 2 mg., d'autres, au contraire, beaucoup plus tardivement. Dans tous les cas, ce sont toujours les cobayes carencés qui sont les premiers fatigués.

Nous avons cherché ce qui peut entraîner dans certains cas une fatigue souvent rapide chez l'animal recevant surtout en une seule fois une grande quantité de vitamine C synthétique. Cette fatigabilité nous a paru devoir être rattachée à l'action vagotonique de l'acide ascorbique qu'ont révélée plusieurs auteurs, en particulier Tilschowitz.

Nous avons étudié d'autre part des animaux soumis au régime pauvre en glucides (foin, grains d'avoine et son) divisés en trois lots : 0 mg., 2 mg., 30 mg. Au bout de 8 jours de ce régime, nous avons observé que les cobayes ne recevant pas de vitamine C manifestent des signes de fatigue déjà au bout d'une heure de travail et finissent même par mourir si l'on prolonge le travail. Ceux à 2 mg. succombent de fatigue au bout d'une heure et quart, tandis que ceux à 30 mg. ne manifestent, sauf quelques exceptions, les premiers signes de fatigue qu'au bout de 2 heures et demie. L'animal pourvu de vitamine C supporte donc mieux la fatigue.

D'après ces observations, on voit nettement que l'animal privé de vitamine C supporte moins bien la fatigue que celui qui en ingère. La résistance à la fatigue est maxima chez les cobayes au régime normal à base de chou contenant près de 100 mg. d'acide ascorbique.

A ces troubles purement physiologiques, s'associent des lésions anatomiques. Nous avons sacrifié une quarantaine d'animaux et avons constaté que les lésions sont plus intenses chez les travailleurs que chez les témoins. En effet, l'animal carencé soumis au travail présente des lésions hémorragiques — au niveau du genou, de l'intestin — plus accentuées (dix fois environ) que l'animal témoin. Il en est de même chez l'animal ne recevant que 2 mg., tandis qu'au-dessus de 10 mg., on ne note plus de différence.

L'ensemble de ces résultats nous prouve que les lésions sont plus intenses chez les animaux ne recevant pas ou recevant peu de vitamine C.

Signalons, en outre, qu'il en est de même pour la mortalité et la morbidité.

Travail avec entraînement chez l'animal recevant des doses progressives d'A. ascorbique.

Nous avons également étudié le travail avec entraînement.

Nos expériences ont porté sur une série d'animaux soumis au régime Randoin et recevant des doses croissantes d'acide ascorbique : 0 mg., 2 mg. et 10 mg.

Nous avons obligé ces quatre séries d'animaux à une marche forcée provoquant une fatigue moyenne de 3 à 4 heures par jour (1.500 mètres) pendant une période de 21 jours.

Notre étude comparative a porté sur les courbes pondérales (le poids étant rapporté à 1.000) sur l'état physique et sur les lésions macroscopiques après autopsie.

TABLEAU XVI

Animaux à 0 mg. d'A. ascorbique (14) courbes pondérale et lésions (Régime Randoïn).

Jours.....	1 ^{er}	3 ^e	5 ^e	7 ^e	9 ^e	11 ^e
Travail.....	1000	980	979	931	935	964
Repos.....	1000	1065	1073	1096	1094	1067
Jours.....	13 ^e	15 ^e	17 ^e	19 ^e	21 ^e	23 ^e
Travail.....	966	947	928	893	832	846
Repos.....	1022	1043	966	945	980	980

L'amaigrissement du travailleur est appréciable, puisqu'il perd 16 % de son poids alors que l'animal au repos n'en perd que 1 %.

	Lésions hémorragiques	Mobilité dentaire
Travail.....	+ × 114	++
Repos.....	+ × 49	++

Les lésions hémorragiques sont trois fois plus intenses chez les travailleurs ; elles siègent non seulement au niveau des régions articulaires, mais sur toute la paroi du tube digestif qui est parsemée de piquetés hémorragiques innombrables. La mortalité est deux fois supérieure chez les travailleurs ; ils meurent plus tôt et leur foie présente souvent des nodules infectieux.

TABLEAU XVII

Animaux à 2 mg. d'A. ascorbique (14) courbe pondérale et lésions. (Régime Randoïn.)

Jours.....	1 ^{er}	3 ^e	5 ^e	8 ^e	11 ^e
Travail.....	1000	955	986	979	964
Repos.....	1000	1065	1053	1044	1011
Jours.....	12 ^e	15 ^e	17 ^e	19 ^e	21 ^e
Travail.....	981	1005	1000	1025	1026
Repos.....	1066	1061	1052	1090	1036

	Lésions hémorragiques	Mobilité dentaire
Travail.....	+ × 117	0
Repos.....	+ × 0	0

La baisse du poids est moins accentuée que chez les carencés. Le poids du travailleur fléchit d'abord, mais paraît se relever légèrement vers le 19^e jour. Chez l'animal au repos, le poids varie peu et se relève légèrement à la fin de l'expérience. Les lésions hémorragiques ne se voient guère que chez le travailleur.

Signalons en outre que la mortalité globale est à peu près la même dans les deux cas.

TABLEAU XVIII

Animaux à 10 mg. d'A. ascorbique (14) courbe pondérale. (Régime Randoïn).

Jours.....	1 ^{er}	3 ^e	5 ^e	8 ^e	10 ^e
Travail.....	1000	1012	1008	1000	1042
Repos.....	1000	1070	1081	1066	1089
Jours.....	12 ^e	15 ^e	17 ^e	19 ^e	21 ^e
Travail.....	1042	1005	1045	1075	1097
Repos.....	1100	1100	1134	1162	1200

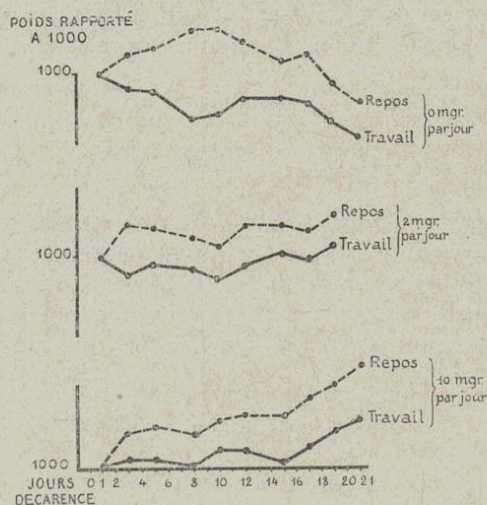


FIG. 12. — Courbe pondérale des animaux au repos et au travail recevant diverses doses faibles d'A. ascorbique (poids rapporté à 1.000).

On voit que les animaux qui travaillent ont un poids inférieur à ceux qui sont au repos.

Il y a élévation de la courbe pondérale aussi bien chez les travailleurs (12 %) que chez les animaux au repos (33 %) mais elle est beaucoup plus importante chez l'animal au repos.

L'évolution est donc bien différente selon l'apport en A. ascorbique. On voit en effet d'après ces observations qu'à travail égal, un cobaye privé d'A. ascorbique présente des troubles importants : lésions plus

accentuées, mort plus rapide, amaigrissement, diminution de la masse musculaire.

Pour les cobayes recevant de petites doses d'A. ascorbique, la survie est assurée, mais les lésions sont plus accentuées chez les travailleurs. Chez les animaux recevant 10 mg. d'A. ascorbique, il n'y a de lésions dans aucun cas ; mais l'évolution pondérale est meilleure chez l'animal au repos.

Dans les 2 cas, absence de lésions hémorragiques et même mortalité globale.

En résumé, nous voyons que :

a) La résistance à la fatigue baisse progressivement au fur et à mesure que l'état carenciel s'avance pour aboutir à la mort ;

b) Chez les animaux privés ou insuffisamment pourvus de vitamine C et qui travaillent :

1^o La morbidité et la mortalité sont plus élevées ;

2^o La courbe pondérale est plus basse (fig. 12).

II. — OBSERVATIONS CHIMIQUES

La diminution de la résistance à la fatigue chez l'animal carencé, nous a amené à l'étude des variations de l'A. lactique et de l'A. ascorbique au niveau des organes ; le foie, le sang et particulièrement le muscle.

Variations de l'A. lactique en fonction de l'A. ascorbique.

A. — Muscle.

On sait qu'au *niveau d'un muscle isolé*, après un travail plus ou moins intense, il y a toujours augmentation du taux de l'A. lactique (fait établi par Claude Bernard et par de nombreux auteurs). On sait de plus que lorsque sa teneur en A. lactique dépasse 5 %, le muscle devient inexcitable. Répétant ces expériences sur la patte isolée d'un cobaye normal (une série de contractions musculaires avec l'appareil de Dubois Reymond) nous avons naturellement trouvé une augmentation importante de l'A. lactique : 125 mg. au lieu de 90 mg. pour 100 g.

Par contre, il n'en est pas nécessairement de même dans les conditions normales, c'est-à-dire quand le muscle reste pourvu de sa circulation sanguine ; et, sur ce point, les auteurs ne sont pas tous du même avis. Pour les uns, le travail entraîne une augmentation légère et inconstante de l'A. lactique (Palladin, Meyerhof et Meyer, Beattie et Mlroye) ; pour les autres, il n'y a pas de changement (Embden et Jost, Irving, etc.). Enfin, pour la majorité, avec Cahn et Houget qui ont entrepris des dosages en série chez le chien, il y aurait même une baisse légère. Elle est attribuée, soit à la combustion complète de l'A. lactique en CO_2 et H_2O (Cahn et

Houget), soit à la resynthèse en glycogène *in situ* (Aubel, Gayet et Khouyine, Eggleton, Evans, etc.).

Quant à nous, nous avons étudié les variations de l'A. lactique musculaire comparativement chez l'animal normal et chez le carencé.

Travail unique. — *Animal normal.* Notre matériel comporte trois séries de 16 cobayes au régime à base de chou (100 mg. d'A. ascorbique par jour), soumis durant 4 à 6 heures, dans une cage tournante, à une marche forcée. Ils ont été sacrifiés en même temps que les témoins au repos; le prélèvement des masses musculaires a été effectué en s'entourant des plus minutieuses précautions.

TABLEAU XIX

*Teneur en A. lactique du muscle du cobaye normal en fonction du travail (48 animaux).
Durée du travail 4 à 6 heures.*

1 ^{er} lot de 16 cobayes		2 ^e lot de 16 cobayes		3 ^e lot de 16 cobayes	
Repos	Travail	Repos	Travail	Repos	Travail
37.5	20.6	14	17	70	70.8
37.5	20.6	14	17	70	70.8
43	29	14	60	70	93
43	29	14	60	70	93
43.2	22.7	15	40	79	43
43	22.7	15	40	79	43
44	28	23	14.4	150	40
44	28	23	14.4	150	40

Chiffres moyens : repos 50.21. Travail 39.87. Baisse de 20 % (1).

Examinons en détail nos résultats :

Sur 48 animaux, dans 4 cas on ne trouve pas de variations de l'A. lactique du fait du travail; dans 8 cas au contraire, on note une augmentation; pour le reste (la moitié), on constate une baisse importante de l'A. lactique, baisse nettement supérieure aux variations possibles entre témoins.

L'ensemble des résultats donne comme chiffres moyens : 50,21 chez l'animal au repos et 39,87 chez le travailleur; il y a donc une baisse de 20 % de l'A. lactique, du fait du travail.

Animal carencé. — Nous avons vu (chap. I) que le muscle de l'animal carencé privé d'A. ascorbique, mais maintenu au repos, a un taux élevé en acide lactique. Au cours du travail, le comportement du même animal, placé dans les mêmes conditions, diffère. Au lieu d'une baisse de l'A. lactique comme chez l'animal normal, on constate une élévation de son taux; c'est ce que démontrent les expériences suivantes, faites sur 18 animaux répartis en deux séries.

(1) L'examen de ces chiffres dénote d'abord, comme il fallait s'y attendre, des variations individuelles ainsi que des variations selon les groupes signalées par Cahn, Houget et Jacquot sur les chiens. Ces variations résultent de facteurs variés : période de l'année, âge, etc...

TABLEAU XX

*Marche unique : durée 4 à 6 heures.**I. Régime riche en glucides (Mme Randoïn) 16^e jour.*

Nombre : 10 cobayes.	Repos	Travail
	28.4	55.
	28.4	30.1
	49.30	70.1
	49.30	70.1
	16.20	35.
Chiffres moyens.....	34 mg. 12	52 mg. 07

II. Régime pauvre en glucides (orge et foin) : 16^e au 24^e jour.

Nombre : 8 cobayes.	Repos	Travail
	11.00	13.00
	13.20	19.30
	13.20	33.
	16.20	39.60
Chiffres moyens.....	13.40	28.22
Résultats sur 18 cobayes.....	23.91	39.47

En somme, on constate chez les cobayes carencés une augmentation de la teneur en A. lactique musculaire (environ 66 %).

La différence du taux de cet acide entre les cobayes normaux et les cobayes aux divers régimes carencés, est très nette. Il y a au cours du travail chez tous les animaux au régime carencé une élévation manifeste de l'A. lactique dans le muscle.

Travail avec entraînement. — Les résultats obtenus ci-dessus, nous conduisent à chercher ce qui se passe dans le travail avec entraînement.

Expérimentant sur des cobayes (6), pourvus d'une alimentation riche en glucides couvrant très largement tous leurs besoins énergétiques, nous les avons obligés pendant 24 jours à une marche forcée quotidienne de 4 heures. Voici nos résultats :

TABLEAU XXI

*Marche avec entraînement 4 heures par jour : durée 24 jours**Régime L. Randoïn. Quantité d'acide ascorbique**ingérée : 0 mg.*

	Repos	Travail
	16.20	35
	40.40	35
	20.30	22
Chiffres moyens..	25.63	37.33 augmentation de 104%

Le tableau montre qu'il y a chez l'animal carencé une augmentation de l'A. lactique dans le muscle qui travaille. Nous rappelons qu'on obtient le même résultat à la suite du travail unique.

Pour confirmer ce fait, nous avons effectué une série de dosages qui démontrent bien ce comportement spécial de l'animal carencé.

TABLEAU XXII

Variations du taux de l'acide lactique musculaire en fonction du travail :
durée de l'expérience : 24 jours.

Nombre d'animaux 36	A. scorbi- que synthétique <i>per os</i>	Teneur en acide lactique du muscle	
		Travail (4 heures par jour)	Repos
18 rég. Randoïn	0	60.27	46.34 + 30 % augm.
12 rég. Randoïn	2	33.54	38.64 — 19 % baisse
6 rég. Randoïn	30	21.63	29.80 — 30 % baisse

On note, chez les cobayes au repos, une diminution de l'A. lactique en fonction de l'apport en A. ascorbique (fait déjà signalé antérieurement).

Chez les animaux soumis à un travail répété, il y a, soit accumulation d'A. lactique musculaire, si les animaux sont carencés, soit diminution de cet acide lactique, si les animaux reçoivent une dose suffisante d'acide ascorbique (fig. 13).

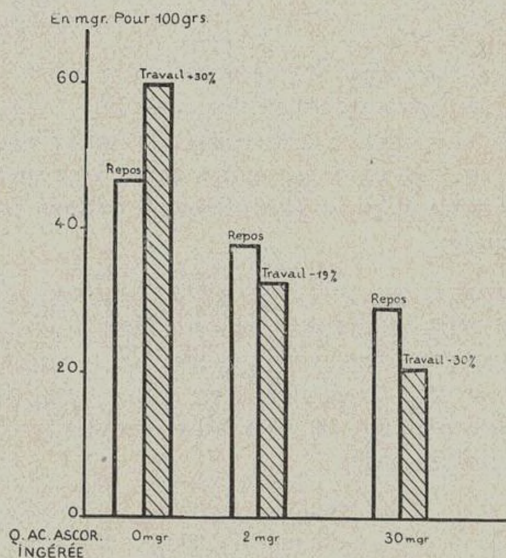


FIG. 13. — Schéma des variations de l'A. lactique musculaire du fait du travail en fonction de l'apport en A. ascorbique.

Chez l'animal carencé le taux de l'A. lactique augmente par suite du travail. Il diminue au contraire chez les animaux qui reçoivent une quantité suffisante d'A. ascorbique.

B. — Sang.

Les variations du taux de l'A. lactique sanguin et son augmentation au cours du travail sont bien établies chez le chien et le lapin (Hill, Long et Lupton, Cahn et Houget et tout récemment Neumann, Dill, Edwards et Webster).

Travail unique. — Nos expériences (basées sur 48 cobayes — 24 té-

moins ; 24 travailleurs — soumis au régime du chou) confirment ces résultats.

En effet, après une marche forcée de 4 à 6 heures, le sang des animaux au travail contient en moyenne 19 mg. 40 d'acide lactique pour 100 g., celui des témoins 12 mg. Il y a donc augmentation, comme chez les autres animaux non carençables (chien, lapin, etc.). Chez les carencés totaux, il n'en serait pas de même. On observerait, en effet, une légère baisse au lieu d'une augmentation : travail 6 mg. 30, repos 8 mg. 25.

Travail avec entraînement. — Nous avons soumis, pendant 20 jours, à une marche journalière de 4 heures des cobayes recevant des doses progressives d'A. ascorbique ; les dosages du sang nous ont donné les résultats suivants :

TABLEAU XXIII

Variations de l'acide lactique en fonction du travail chez le cobaye recevant des doses progressives d'acide ascorbique.

Régime Randoïn (1)

Animaux 44	A. ascorbique	Repos	Travail 4 heures
13	0	8 mg. 25	6 mg. 36
8	0.5	6 mg. 80	2 mg. 70
11	2	5 mg. 30	5 mg. 80
8	10	4 mg. 85	2 mg. 75
4	30	1 mg. 30	8 mg. 10

On constate chez les animaux, après le travail, soit une *hypolactacidémie*, quand ils sont en carence ou reçoivent peu d'A. ascorbique ; soit une *hyperlactacidémie*, quand ils reçoivent une dose suffisante d'A. ascorbique — tout comme chez les animaux non carençables —.

Foie.

Dans les expériences suivantes, nous avons étudié les variations de l'A. lactique hépatique au cours du travail (2).

Travail unique. — Les dosages ont porté sur le parenchyme hépatique de 64 cobayes — 50 régime normal (chou), 14 carencés — dont la moitié furent soumis à un travail unique de 4 heures :

TABLEAU XXIV

Animal normal	Animal carencé (20 jours)
Foie animal au repos : 59.75	18.11
Foie animal au travail : 31.59	27.10
Baisse 40 %	50 % d'augmentation.

(1) Le taux de l'A. lactique, plus bas que normalement, est vraisemblablement imputable à la race des cobayes en expérimentation.

(2) Signalons que, opérant sur 5 chiens, Cahn et J. Houget ont noté, tantôt une augmentation, tantôt une diminution de l'A. lactique du foie, du fait du travail. Rappelons également que le dosage de l'A. lactique du foie ne peut être considéré comme spécifique, par suite de la présence de substances perturbatrices. (Both et Wilson.).

Travail avec entraînement. — Les mêmes constatations se retrouvent chez les animaux soumis à un travail avec entraînement.

TABLEAU XXV

Variations du taux du foie en acide lactique, en fonction du travail et de l'acide ascorbique.
Durée de l'expérience : 24 jours.

Nombre d'animaux 42 au rég. Randoïn	A. asc. synthét.	Repos	Travail 4 — 6 heures
18	0 mg.	20.05	31.96 + 50 % augmentation
12	2 mg.	18.70	29.23 + 60 % augmentation
6	10 mg.	24.80	21.75 — 14 % de baisse
6	30 mg.	27.50	18.20 — 33 % de baisse

Du fait du travail, il se produit :

1° Chez le cobaye recevant peu ou pas d'A. ascorbique, *une augmentation* de l'A. lactique au niveau du foie ;

2° Chez le cobaye recevant de 2 à 30 mg. d'A. ascorbique, *une diminution* notable de l'A. lactique qui est en raison inverse de la quantité d'acide ascorbique ingéré.

Ces faits doivent retenir l'attention puisqu'on admet que le foie resynthétise, au cours du travail, l'A. lactique en glycogène.

Teneur totale en acide lactique. — En récapitulant les résultats de nos recherches sur l'A. lactique du muscle, du foie et du sang, nous pouvons nous faire une idée d'ensemble des rapports des quantités d'acide lactique contenu dans ces trois constituants primordiaux de l'organisme.

Pesant les masses hépatiques et musculaires du cobaye normal, nous avons vu qu'elles représentent, la première 6 %, la seconde 35 % du poids du corps. Par contre, chez le cobaye carencé, le muscle ne présente que 30 % et le foie 4 % du poids total. Il y a très peu de variations de poids dans les autres organes, sauf pour le cerveau (2 g. 5 normal et 1 g. 5 carencé). Nous avons également estimé la masse sanguine.

Connaissant la masse de ces divers tissus ou organes, nous avons calculé leur teneur totale en acide lactique, selon que l'animal au repos est carencé ou non.

TABLEAU XXVI

Quantités totales d'A. lactique en fonction de l'A. ascorbique.
Animaux au repos : régime Randoïn 24 jours.

Carencé	30 mg. d'acide ascorbique
muscle $47 \times 90 = 4.230$ mg.	$30 \text{ mg.} \times 105 = 3.150$ mg.
foie $25 \times 12 = 300$ mg.	$25 \text{ mg.} \times 18 = 450$ mg.
sang $9 \times 20 = 180$ mg.	$2 \text{ mg.} \times 20 = 40$ mg.
Total 4.710 mg.	Total 3.640 mg.

Ce qui frappe, c'est l'énorme quantité d'A. lactique contenu dans la musculature de l'animal privé d'acide ascorbique, par rapport à l'animal

normal. En effet, malgré l'atrophie musculaire et sa pauvreté en corps glucidiques, l'organisme scorbutique contient 30 % de plus d'A. lactique.

Cette exagération de l'A. lactique se retrouve aussi au cours du travail chez l'animal carencé, comme on l'a vu précédemment.

Interprétation des faits.

Au cours de ces recherches sur l'animal, soit au repos, soit au travail, nous avons relevé que l'absence de l'A. ascorbique entraîne une accumulation de l'A. lactique dans l'organisme et qu'il existe, inversement, une diminution d'autant plus marquée de cet acide que les doses d'A. ascorbique administré sont plus élevées.

En premier lieu, on peut suspecter chez l'animal carencé, des altérations des parois capillaires avec les perturbations circulatoires qu'elles entraînent et penser que ces facteurs favoriseraient l'accumulation de l'A. lactique dans la musculature. Par contre, chez l'animal sain, l'élimination ou la transformation de cet acide serait expliquée par l'activation de la circulation au cours du travail. En second lieu, en dehors de tout drainage ou de tout autre facteur lié à la circulation, il doit y avoir des modifications *des processus chimiques locaux*.

C'est ce que révèle l'étude du muscle isolé, qui se comporte tout différemment selon qu'il provient d'un animal normal ou d'un animal carencé. Sur une patte isolée, nous avons, en effet, provoqué des contractions des muscles de la région fémorale antérieure, en les excitant électriquement par leurs nerfs (appareil de Dubois-Reymond : 60 excitations à la minute).

Le muscle du cobaye recevant de la vitamine, se contracte pendant 13 à 17 minutes, alors que chez l'animal carencé la durée de contraction se raccourcit selon la gravité de l'état carenciel : 7 à 10 minutes au 18^e jour de la carence et deux minutes seulement au 27^e jour.

Cette diminution de la capacité de travail du muscle isolé est la conséquence de modifications intrinsèques ; elle révèle des perturbations dans son métabolisme élémentaire, perturbations qui pourraient résulter, soit d'une élévation du potentiel d'oxydo-réduction cellulaire — avec ses répercussions, comme l'a prévu Wurmser — soit de la déficience d'un catalyseur diastasique normal.

On est ainsi amené à poser trois hypothèses :

- 1^o Une hyperproduction d'acide lactique ;
- 2^o Une insuffisance de sa retransformation en glycogène ;
- 3^o Une insuffisance de son oxydation.

Hyperproduction de l'A. lactique.

Les travaux de Wierzchowski et Chmielwski ont démontré que l'hyperglycémie entraîne l'élévation du taux de l'A. lactique sanguin.

Par ailleurs, Palladin, a montré qu'il existe, au cours du scorbut expé-

rimental, une courbe parallèle de l'hyperglycémie et de l'amylase sanguine. Enfin, nos recherches sur l'animal carencé établissent, comme le montre le tableau suivant (fig. 14), que la courbe de l'A. lactique répond exactement à celle de l'hyperglycémie.

L'ensemble de ces résultats permet donc d'envisager l'hyperproduction de l'A. lactique.

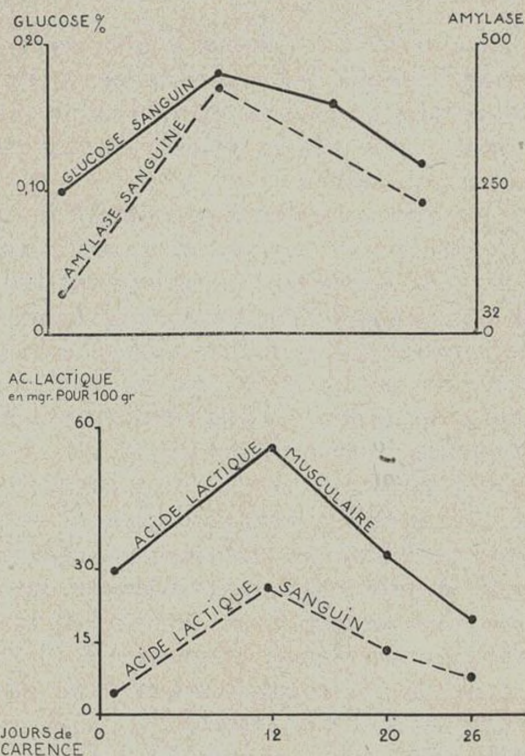


FIG. 14. — Courbes de l'A. lactique du muscle et du sang, comparées avec celles de l'amylase et du glucose sanguin.

En haut : Courbe d'évolution de la glycémie et de l'amylase sanguine au cours de la carence d'après Palladin.

En bas : Courbe de l'A. lactique sanguin et musculaire au cours de la carence d'après nos propres chiffres. On voit que ces deux courbes se superposent.

Insuffisance de resynthèse.

On sait qu'à l'état normal l'A. lactique est en partie transformé (CO_2 et H_2O), en partie resynthétisé (glycogène). Si l'organisme perd cette faculté de resynthèse, il y a accumulation de l'A. lactique.

Il est donc permis de penser à cette resynthèse insuffisante pour expliquer l'excès de l'A. lactique dans le scorbut expérimental. Cette hypothèse est corroborée par le rapport qui existe entre les variations du glycogène et celles de l'A. lactique. Pendant la carence ou tout au moins pendant toute sa première phase, l'évolution quantitative des deux substances

s'effectue en sens inverse : l'acide lactique augmente et le glycogène diminue. Inversement, plus on donne des doses élevées d'A. ascorbique, plus l'A. lactique diminue et plus le glycogène augmente. Si l'on fait le rapport $\frac{\text{A. lactique}}{\text{glycogène}}$, on constate qu'il diffère suivant que l'animal est carencé ou non. (22,60 % chez le cobaye recevant 30 mg. d'A. ascorbique et 110 % chez le cobaye carencé).

Oxydation insuffisante.

Des recherches antérieures ont établi le rôle joué par l'A. ascorbique dans l'oxydation de l'A. lactique. Les unes (Höjer et Harrisson) montrent le ralentissement des oxydations tissulaires par privation d'A. ascorbique ; les autres (Jorissen et Belifante) indiquent que l'oxydation de l'A. lactique est activée en présence de l'A. ascorbique (consommation double d'oxygène). On peut donc supposer avec raison que la diminution ou l'absence de l'A. ascorbique expliquerait la présence en excès de l'A. lactique par insuffisance d'oxydation.

En résumé, il y a excès d'A. lactique dans l'organisme de l'animal carencé. Cet excès provient, soit de son hyperproduction, soit de l'insuffisance de resynthèse en glycogène, soit enfin de l'insuffisance de son oxydation.

D'ailleurs les trois hypothèses ne s'excluent pas.

Intervention de l'A. ascorbique dans les processus musculaires.

Localement, au niveau du muscle, une intervention de l'A. ascorbique est à envisager ; aussi avons-nous effectué quelques recherches, pour établir s'il n'y avait pas de variations significatives de cette vitamine dans le muscle, au cours du travail.

En effet, cet acide ascorbique, bien qu'existant sous une faible concentration dans le tissu musculaire, doit intervenir dans son fonctionnement ; ce rôle est confirmé par les variations quantitatives de cet acide ascorbique avec le type morphologique et fonctionnel du muscle.

Il existe d'une part une relation entre le taux de l'A. ascorbique et la quantité du sarcoplasme : ce taux est plus élevé dans les muscles à sarcoplasme abondant, c'est-à-dire dans les muscles physiologiquement capables d'un travail prolongé et dans lesquels les phénomènes du métabolisme sont plus intenses (1).

D'autre part, au cours d'expériences récentes sur des animaux soumis au travail, plusieurs auteurs ont relevé des modifications quantitatives irrégulières (baisse ou augmentation) ou des variations de forme (forme oxydée) de l'A. ascorbique. (Koldaer et Gelmann, Wachholder et coll.).

(1) Rappelons que le muscle cardiaque est plus riche en A. ascorbique que les muscles squelettiques toniques, que ceux-ci sont plus riches que les muscles non toniques. Les fibres rouges sont plus riches que les fibres blanches. (Giroud et coll.)

Variations de la teneur en A. ascorbique du muscle en fonction du travail.

Nos recherches portent sur une grande série d'animaux — 38 cobayes au régime scorbutigène avec 100 mg. d'A. ascorbique synthétique et 162 rats — soumis au repos ou au travail (cage tournante). Les dosages de l'A. ascorbique ont été effectués par la méthode de Tillmans, celle de Martini et Bonsignore (forme réduite) et, enfin, par la méthode de Van Eekelen et Emmerie (forme oxydée).

A. — *Acide ascorbique réduit.*

TABLEAU XXVII

Variations de la teneur en A. ascorbique réduit du muscle en fonction du travail.

	Cobayes (24)	Rats (104)
Repos	2.72	2.76
Travail (4 heures)	2.45	2.62

Il y a donc, au cours du travail, une baisse d'environ 10 % de l'A. ascorbique réduit aussi bien chez l'animal carencé que chez l'animal normal.

Récupération. — Par suite, nous avons été amené à déterminer la durée de cette baisse, sur l'animal mis au repos, jusqu'au rétablissement du taux normal de l'A. ascorbique ; c'est ce que nous désignons sous le terme de : « récupération » (1).

TABLEAU XXVIII

Variations de la teneur en A. ascorbique réduit (ramenée à 100) du muscle en fonction du temps : 58 rats au régime avitaminé (Tillmans).

Témoin	Durée du travail 1 heure	Repos 24 heures	Repos 72 heures
100	69	97	125

Le taux de l'A. ascorbique non seulement revient au taux normal, mais le dépasse, puisqu'au deuxième jour il est augmenté de 25 %.

B. — *Acide ascorbique total.*

Nous avons étudié ensuite, chez le cobaye, les faits d'une façon plus complète en examinant l'évolution de l'A. ascorbique à la fois sous sa forme réduite et sous sa forme oxydée.

(1) Nos résultats sont exprimés par rapport à 100, chiffre représentant le taux en A. ascorbique du muscle du rat au repos.

Malgré le nombre de nos expériences, les résultats exigent cependant une certaine réserve, à cause des variations individuelles.

TABLEAU XXIX

Variations du taux de l'A. ascorbique réduit et oxydé du muscle, en fonction du travail chez le cobaye normal.
(Méthodes de Tillmans, Van Eekelen et Emmerie).

A. ascorbique (forme réduite)		A. ascorbique (forme réduite et oxydée)	
A Repos	B Travail	C Repos	D Travail
2.80	2.90	5.20	5.80
4.	3.	4.00	6.
4.70	4.20	5.00	6.50
2.10	2.80	5.00	4.
4.20	3.30		
3.40	3.70	3.80	5.40
4.	3.	4.60	5.70
Chiffres moyens : 3.60	3.27	4.60	5.56

1° Chez l'animal au repos, la forme oxydée représente 21 % de l'acide ascorbique total. (A + C).

2° Le travail n'entraîne qu'une légère baisse du taux de la forme réduite : (6 %) (A + B) ;

3° Le travail entraîne une augmentation de 17,5 % de l'A. ascorbique total (C + D).

Ce dernier résultat, qui paraît paradoxal, peut être imputé à l'insuffisance de la technique. En effet, au niveau du sang, Kellie et Zilva et Van Eekelen et Emmerie n'ont pu trouver, spectroscopiquement, les chiffres donnés par les méthodes habituelles de dosage (1). Il est fort possible que H'S régénère — en plus de l'A. ascorbique — d'autres substances qui varieraient, elles aussi, en fonction du travail.

Interprétation. — Il découle de tout ceci qu'il est difficile de donner une interprétation ferme des variations de l'A. ascorbique musculaire en fonction du travail, d'une part, à cause de la faible concentration de cet acide et, d'autre part, par suite de l'imperfection des méthodes de détection.

En tout cas, l'A. ascorbique accomplirait un cycle qui, d'après Wachholder et Podesta, serait le suivant : la musculature absorberait l'A. ascorbique réduit contenu dans le plasma sanguin, l'oxyderait et ensuite le rendrait au sang, pour la plus grande partie, sous forme oxydée ; par celui-ci, il est amené dans certains organes, comme le foie et le muscle, pour y être réduit à nouveau.

Pour expliquer les variations de l'A. ascorbique total au cours du travail, on pourrait enfin envisager la libération d'une *forme de combinaison de cet acide avec certaines substances du tissu musculaire*.

Quoi qu'il en soit, le taux de l'A. ascorbique musculaire varie au cours

(1) Nous faisons remarquer pourtant que Wachholder, Podesta et Bruss, employant des méthodes différentes des nôtres, ont obtenu les mêmes résultats que nous.

du travail. Ces variations sont la preuve de son intervention dans les divers processus musculaires : celle-ci est confirmée par la baisse, la disparition même de cet acide au cours de la carence expérimentale, comme l'ont montré les dosages de Giroud, Ratsimamanga et Rabinowicz.

TABLEAU XXX

Tableau comparatif de la teneur en A. ascorbique réduit du muscle de l'animal normal et celui de l'animal carencé.

	Muscle squelettique	Muscle cardiaque
Cobaye normal	2.20	8.40
Cobaye carencé	0.70	2.90

Cette diminution de l'A. ascorbique permet de comprendre les divers troubles tant anatomiques, que physiologiques et chimiques étudiés précédemment :

- 1^o Congestions et hémorragies intramusculaires ;
- 2^o Fatigabilité anormale du muscle, soit sur le muscle isolé, soit sur l'animal vivant ;
- 3^o Baisse de la teneur du muscle en A. créatine-phosphorique et glyco-gène ; variation de la teneur du muscle en A. lactique.

En résumé, de l'ensemble de ces observations, il résulte d'abord que le travail accentue la gravité de la carence C ; et surtout il faut noter que les capacités du travail sont manifestement diminuées chez les animaux privés d'A. ascorbique.

Enfin, du fait de l'insuffisance vitaminique, les processus chimiques sont modifiés ; ce qui se traduit au niveau des organes et plus particulièrement du muscle, par une augmentation du taux de l'A. lactique.

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

Psychologie du travail, 431 ; Physiologie du travail (généralités, système nerveux et système musculaire, métabolisme et respiration, système circulatoire), 433 ; Effort. Fatigue, 434 ; Biométrie et biotypologie, 434 ; École et travail scolaire, 435 ; Orientation et sélection professionnelles, 436 ; Hygiène mentale, 438 ; Hygiène du travail, 439 ; Maladies professionnelles, 440 ; Accidents du travail. Prévention, 441 ; Organisation rationnelle du travail, 442 ; Facteurs économiques, 442 ; Éducation physique et sports, 445 ; Méthodes et techniques, 445.

Auteurs des analyses : J. AUZAS, L. BENARI, R. BONNARDEL, J. CALVEL, R. DUPONT, D. FELLER, M. FELLER, P. GRAWITZ, A. HARKAVY, R. HUSSON, S. KORNGOLD, B. LAHY, R. LIBERSALLE, W. LIBERSON, A. MANOIL, E. MELLER, B. SAVITCH, E. SCHREIDER.

PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL

✓ J. A. LARSON, A. CANTY, C. BROOM. **La verdad acerca del indicador de mentiras** (*La vérité sur le détecteur du mensonge.*) Ar. Chil. Crim. I, 1937, p. 57-65, 3 fig.

Le fameux détecteur du mensonge a trouvé des applications non seulement dans l'enquête criminelle, mais aussi dans certaines entreprises industrielles américaines. La campagne publicitaire qu'on a menée autour de cette trouvaille et son utilisation abusive ont induit le professeur Larson, son inventeur, à remettre les choses à leur place, en collaboration avec A. Canty, psychotechnicien, et C. Broom, professeur de droit. Les auteurs déclarent, tout d'abord, que le terme « indicateur du mensonge » est impropre. Il s'agit d'un simple mécanisme destiné à l'enregistrement sous forme de tracés continus des réactions respiratoires et circulatoires. Il fut baptisé « cardioneuropsychographe » par Larson, en 1921. Par la suite des modifications y ont été apportées, par d'autres constructeurs, avec introduction de données sphymographiques et plethysmographiques. L'appareil, sous ses différentes formes, a été utilisé dans l'espoir de découvrir le mensonge, mais les auteurs s'opposent résolument à son emploi devant les tribunaux, « car le mécanisme n'est pas infallible » et si, dans les recherches en série, il donne des renseignements intéressants, en tant que détecteur de réactions affectives *éventuellement* associées au mensonge, dans les cas particuliers son emploi devient dangereux, les courbes enregistrées n'admettant d'interprétation sûre que lorsque cette dernière se fonde aussi sur d'autres traits palpables. Dans certaines situations spéciales, employé par des spécialistes qualifiés et avertis, dans une ambiance convenablement préparée et hors de la présence des représentants de l'autorité susceptible, par elle-

même de troubler les rythmes physiologiques, l'appareil peut fournir des renseignements précieux, mais les auteurs insistent sur ce qu'il ne décèle que des perturbations corrélatives de complexes affectifs, et que la crainte éprouvée par l'innocent peut produire exactement les mêmes modifications que l'appréhension éprouvée par le coupable.

E. Sch.

E. N. MARGINEANU. **Atitudinea fata de biserica.** (*L'attitude envers l'église.*) Rev. de Psih. II, 1939, pp. 44-57. (Avec résumé français.)

L'étude de cette attitude est faite expérimentalement, à l'aide de la méthode de M. Thurstone adaptée en Roumanie par M. Margineanu. L'enquête porte sur 300 étudiants de l'Université de Cluj. A la suite de l'application des critères d'équivoque et de popularité, on retient 50 opinions qui ont servi à l'élaboration de deux tests parallèles A et B. Les résultats montrent pour les Roumains, une attitude particulièrement favorable à l'église; cela, contrairement à l'attitude américaine qui est moyenne. La valeur méthodologique du procédé employé a permis à l'auteur de conclure, d'après les résultats de cette étude que : 1^o Les attitudes sociales sont des grandeurs psychologiques accessibles à l'expérimentation et à la mesure ; 2^o Les méthodes psychométriques ne sont pas applicables exclusivement aux fonctions psychiques élémentaires, mais aussi aux fonctions complexes comme le sont, par exemple, les attitudes sociales ; 3^o enfin, la méthode de Thurstone serait la méthode la plus utile pour ce genre de mesures. En ce qui concerne la valeur statistique du test on trouve un coefficient de fidélité de 0,77 avec un indice de 0,85 ; l'écart étalon 0,17 et comme validité théorique 0,92.

A. M.

R. FELIX. **Munca si aspectul social al psihotehnice.** (*Le travail et l'aspect social de la psychotechnique.*) J. Psihot., III, 1939, pp. 81-88. (Avec résumé français.)

L'importance du travail dans la société contemporaine impose une attention spéciale à tout ce qui concerne son organisation, tant à l'échelle individuelle qu'à l'échelle sociale. L'auteur montre l'importance et le rôle de la psychotechnique dans la résolution appropriée de ces problèmes. Une note bibliographique complète l'exposé.

A. M.

J. M. GALLEGOS. **La rotacion de los grupos sociales y su sentido.** (*L'évolution des groupes sociaux et sa signification.*) Rev. Psic. Ped., V, 1937, pp. 289-304.

L'auteur analyse les transformations sociales résultant de l'interdépendance entre l'individu et la collectivité dont il fait partie. Ce qu'on appelle individu social, personnalité, n'est autre qu'une traduction, une manifestation de la collectivité ou d'un groupe social particulier. Les hommes diffèrent selon les sociétés auxquelles ils appartiennent. L'évolution sociale se réalise par les transformations culturelles des groupes sociaux, l'homme étant à la fois l'agent et le résultat de ces transformations. Le progrès social est le résultat d'une lutte entre le passé et le présent, entre les formes différentes de culture. Un aspect des plus significatifs de cette évolution est constitué par le besoin de justice.

A. M.

LAUERNST. **Kontrast und räumliches Sehen.** (*Le contraste et la vision dans l'espace.*) Z. f. Arb. Psy., 1938, p. 117.

L'auteur fait quelques considérations théoriques sur les lois du contraste. Il suppose qu'il existe chez l'homme une faculté d'adaptation aux images de

contraste, qui veille à ce que les objets et les images restent inchangés à la vue. Cette faculté est peut-être troublée dans les cas de maladies mentales et surtout dans les cas de vertige. Dans ces derniers cas le trouble de cette fonction donne une impression indéfinie et désordonnée du monde extérieur.

H. G.

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

a) Généralités.

U. SCHAARE. **Veränderungen der Lunge und des Herzens als Anpassung an fliegerische Beanspruchung.** (*Altérations des poumons et du cœur consécutives à l'adaptation au vol.*) Luftfahrtmed. III, 1939, 2, pp. 104-115.

Sous les rayons X, l'aspect de la cage thoracique des sujets (soldats) ayant fait plus d'un an de service dans l'aviation a présenté diverses altérations caractéristiques. Ces altérations portaient surtout sur le cœur et les poumons et de l'avis de l'auteur seraient imputables à l'adaptation physiologique aux conditions du vol à l'altitude. On a notamment constaté : une augmentation de l'afflux sanguin dans les vaisseaux pulmonaires ; une augmentation du volume du cœur avec l'hypertrophie de la musculature ; une bradycardie et un comportement « vagotonique » du cœur pendant les épreuves fonctionnelles ; une augmentation de la capacité vitale ; une augmentation en profondeur de la cage thoracique et un certain affaissement du diaphragme.

B. S.

O. GAUER et S. RUFF. **Die Erträglichkeitsgrenzen für Fliehkräfte in Richtung Rücken-Brust.** (*Les limites de résistance aux forces du vol dirigées du dos au torse.*) Luftfahrtmed. III, 1939, 3, pp. 225-230.

Conclusion des expériences effectuées par les auteurs : 1° L'homme est capable de supporter assez longtemps (plus de 30 sec.) les forces du vol en direction dos-torse, de l'ordre de 8-10 g, obtenues expérimentalement par l'accélération sur tourniquet. Les malaises individuels semblent si insignifiants que l'on peut facilement prévoir que ces limites pourraient être dépassées sans inconvénient, surtout pour des périodes assez courtes ; 2° Au-dessus de 8 g et après des expériences prolongées sur le tourniquet, on a constaté de légères hémorragies de la conjonctive, disparaissant 2 jours plus tard ; 3° Il importe, pour la résistance effective dans des conditions du vol dirigé dos-torse, que le corps et surtout la tête du sujet soient bien calés et maintenus par un dispositif sûr.

B. S.

b) Système nerveux et système musculaire.

A. MARNAY. **Cholinestérase dans le muscle strié du crapaud.** C.R. S. B. 1938, CXXVIII, p. 190.

Le taux de cholinestérase dans les muscles striés de crapaud occupe une place intermédiaire entre ceux que l'on constate dans les muscles de tortue et de Grenouille. Il en est de même de la chronaxie musculaire et du taux du phosphagène. L'auteur insiste sur la signification fonctionnelle de ce parallélisme.

W. L.

EFFORT, FATIGUE

- Z. BUJAS. **Le rétrécissement du champ visuel comme test de fatigue.**
Ann. Ps., XXXVIII, 1938, pp. 186-197.

Pour l'étude des modifications que la fatigue peut amener dans le champ visuel, l'auteur applique aux sujets le test de *barrage* sous une forme nouvelle. L'expérimentateur lit à haute voix une série de combinaisons différentes des lettres K, L, T, D, S, M, Z et V. Le sujet doit faire un trait sur une feuille de papier chaque fois qu'il entend les lettres M ou T. La lecture se fait à un rythme constant (88 lettres par minute), rythme donné par un métronome. La durée de la lecture varie entre 2'43" et 29'10". Le champ visuel est mesuré avant et après le travail, chaque valeur prise en considération étant une moyenne de 10 mesures. A cette première série d'expériences s'en ajoute une deuxième où la lecture des lettres se fait un peu plus rapidement : 100 par minute. Les durées de travail imposé varient entre 2'14" et 25'62". Les tableaux et graphiques présentés par l'auteur montrent que : 1° La fatigue provoquée par un travail intellectuel consistant dans le marquage des signes sonores a pour effet un rétrécissement du champ visuel ; 2° Le degré de rétrécissement croît avec la quantité de travail accompli et avec l'impression subjective de fatigue. Le rétrécissement ne croît nettement que jusqu'à une certaine limite. Les désaccords qui se manifestent quelquefois entre la quantité de travail et le degré de rétrécissement, peuvent tenir à ce que la quantité de travail accompli n'est pas nécessairement proportionnelle au degré de fatigue ; 3° Après un travail de courte durée, les limites du champ visuel reviennent d'abord rapidement et ensuite de plus en plus lentement à la normale ; au contraire, après un travail plus long, le rétrécissement initial persiste plus longtemps et même, souvent, son maximum se manifeste après un certain temps de repos. C'est pour cette raison que les courbes de repos sont différentes : dans le premier cas, elles ont une forme convexe ; dans le deuxième, une forme concave ; 4° Avec le repos, le champ visuel revient à la normale et même, souvent, après un repos complet, il s'élargit légèrement. Il n'y a pas de rapport net entre la quantité de travail et le temps de repos nécessaire pour que le champ visuel revienne à la normale, bien que, dans certains cas, le champ visuel revienne à la normale d'autant plus rapidement que la quantité de travail accompli est plus petite ; 5° Les indices de dispersion des mesures sont un peu plus grands après le travail et, chez certains sujets, d'autant plus grands que le travail a duré plus longtemps.

A. M.

BIOTYPOLOGIE

- L. RUSU. **Contributii la o tipologie.** (*Contribution à une typologie.*) Rev. de Psih., II, 1939, pp. 35-43 (avec résumé français).

L'auteur prend comme fondement de sa typologie l'effort psychique. Tout conflit intérieur exige pour être maîtrisé, un certain effort et alors, selon la nature et l'intensité du conflit, on pourra distinguer un type calme, conciliant et non agressif ; un type inquiet, tendu, combatif, enfin, un type intermédiaire. L'auteur propose pour ces trois types la dénomination de type sympathique, type démoniaque équilibré et type démoniaque anarchique. Ces trois types pourront être distingués aussi selon leur manière d'envisager l'existence. Ainsi l'auteur considère comme correspondant à ces trois types, trois manières fondamentales d'envisager le problème de l'existence : idéaliste, réaliste et mystique. Mentionnons que cette étude est un résumé, fait par l'auteur, de son ouvrage *Essai sur la création artistique*, Paris, Alcan, 1935.

A. M.

ÉCOLE ET TRAVAIL SCOLAIRE

E. AINAUD. **L'educacion artistica a l'escola. La musica, el cant, la veu.** (*L'éducation artistique à l'école. La musique, le chant, la voix.*) Rev. de Ps. i Ped., V, 1937, pp. 305-333.

L'auteur insiste sur la nécessité d'une interprétation de l'activité musicale à l'école. L'éducation musicale, en dehors de sa valeur artistique, présente aussi une valeur pédagogique. Elle demande une bonne préparation psychique et constitue une activité ayant une grande influence sur la santé du corps et le développement harmonieux de l'esprit. L'œuvre éducative de la musique doit être fondée sur une connaissance approfondie de la physiologie et de l'hygiène de la voix des enfants. Une série de données très instructives concernant la méthodologie et les connaissances nécessaires pour une bonne éducation musicale complètent l'étude.

A. M.

I. M. NESTOR. **Organizarea laboratoarelor in scoala.** (*L'organisation des laboratoires à l'école.*) J. Psihot., III, 1938, pp. 105-125.

Les laboratoires de psychologie organisés dans le cadre des écoles de différentes catégories (primaires, secondaires, professionnelles) sont considérés sous deux aspects : ou bien comme auxiliaires de l'enseignement, surtout de la psychologie, ou bien comme centres de recherches en vue de la connaissance des écoliers. Évidemment le matériel employé pourra servir de documentation aux offices d'orientation ou de sélection professionnelles. L'auteur présente une série de modèles de laboratoires selon différentes catégories d'écoles. L'intérêt de cette étude est augmenté du fait que, en dehors du matériel nécessaire pour chaque type de laboratoire, on en trouve aussi le coût correspondant. Mentionnons aussi, que l'auteur insiste sur la nécessité de l'emploi de méthodes unitaires.

A. M.

A. GEMELLI. **La « Carta della scuola ».** (*« La Charte de l'école »*). Vita e Pens, XXV, 1939, pp. 177-188.

L'auteur fait un commentaire des principes fondamentaux qui doivent guider l'école italienne selon la « Charte de l'école » proposée par le ministre de l'Éducation Nationale, M. Bottai. Parmi d'autres considérations concernant la transformation de l'école italienne selon la conception collectiviste totalitaire, il nous semble intéressant de relever l'opinion de Gemelli sur le rôle et les limites de l'orientation professionnelle. « Certainement, écrit Gemelli, le problème de l'orientation et de la sélection des jeunes gens est chose particulièrement difficile. Comme psychologue, je crois de mon devoir d'indiquer qu'il est vain d'exiger de nos connaissances scientifiques les instruments nécessaires pour effectuer cette sélection d'une manière mécanique et certaine, et encore moins des chiffres permettant de classer les jeunes gens et de les cataloguer, pour toute leur vie, selon leurs capacités et leurs aptitudes. » « Semblables conceptions ont fait mûrir dans l'esprit de certains hommes de science appartenant à des pays très jeunes (qui se sont trouvés grisés par de nouvelles méthodes de mathématiques infallibles) l'espoir illusoire que connaître un homme, diagnostiquer les aptitudes et prévoir le développement était une question de méthodes précises et sûres. Par contre, il est à reconnaître que dans l'œuvre de sélection et d'orientation, si le technicien psychologue est seul qualifié pour émettre les paroles autorisées et donner les directives en tant que spécialiste de tout ce qui concerne les méthodes d'examen de l'homme et l'appréciation de ses aptitudes, l'orientation et la sélection doivent être faites par ceux qui vivent avec le jeune

homme et qui le suivent dans son développement, c'est-à-dire par les éducateurs, les instituteurs, les maîtres. En d'autres termes, il faut bien se garder de transformer l'école en un laboratoire expérimental et de traiter les enfants comme cobayes d'expériences. Ce sont les instituteurs dans l'école, qui doivent sélectionner et orienter, car ce sont eux qui peuvent étudier les enfants dans leurs évolutions et, selon la ligne du développement et la courbe d'éducabilité de leurs aptitudes, en déduire les éléments pour conseiller, et je répète conseiller les jeunes gens dans le choix d'une carrière. Il ne faut surtout pas obliger le jeune homme à suivre une voie déterminée pour toute la vie, car il est nécessaire de tenir compte, d'une part de la variabilité des exigences sociales, et, d'autre part, du fait de l'adaptabilité de la vie humaine aux différentes conditions de vie et d'activité et aussi de la capacité de compenser d'éventuelles déficiences ». Ainsi, selon Gemelli, l'orientation professionnelle doit être l'œuvre de l'école et par conséquent, devenir ce qu'on appelle aujourd'hui une « Orientation continue ».

A. M.

ORIENTATION ET SÉLECTION PROFESSIONNELLES

J.B. WRATHALL ROWE. **Recruitment of Employees.** (*Recrutement d'employés.*) Ind. Welf. Fév. 1939, pp. 55-57.

L'auteur expose les principes suivants établis pour l'examen médical appliqué aux candidats aux emplois à la Cie Kodak Ltd. : 1° L'objet principal n'est pas l'élimination mais plutôt l'admission des candidats ; 2° L'élimination se fera seulement si l'état physique du candidat constitue un empêchement fonctionnel au travail, ou crée un danger pour le travail ou pour les autres travailleurs ; 3° Pas de jeunes mis aux tâches dures ; 4° Incompatibilité du travail aux pièces avec la condition physique de jeunes filles nerveuses et frêles, de poids insuffisant ; 5° Les candidats s'écartant fortement de la moyenne recevront un traitement à part ; 6° Certaines tâches définies exigent la vision parfaite ; 7° Le candidat est-il un névrosé, voire un psychopathe latent ? Avant l'examen, les postulants sont groupés en 2 classes principales : adolescents de 14-18 ans, adultes de 18-45 ans. Méthodes d'examen et classement des résultats : on les divise notamment en 4 classes : I. Bons pour tout emploi. — II. Physiquement bons pour tout emploi, avec de légers défauts corrigibles. A suivre pour révision. — III. Physiquement bons pour des emplois déterminés seulement. A revoir et réexaminer sévèrement avant toute mutation. — IV. A refuser définitivement comme physiquement inaptes. Exemples d'affections motivant le refus total : asthme, cancer, maladies infectieuses, difformité incompatible avec le travail, diabète, dysménorrhée grave, épilepsie, lésions cardiaques graves, tuberculose passée ou présente, débilité mentale, maladie de peau grave ou chronique, etc.

B. S.

E. M. BRANDZA. **Aptitudinea didactica si selectionnarea profesorului.** (*L'aptitude didactique et la sélection des professeurs.*) J. de Pish., III, 1939, pp. 1-14.

Une analyse détaillée des conditions intéressant l'activité du professeur permet d'établir une série de caractéristiques qui définissent ce que l'auteur appelle « l'aptitude didactique » (« pouvoir de conception et d'élaboration de l'intelligence dans le domaine des réalités scolaires »). On considère comme possédant cette aptitude les professeurs qui : 1° dans leur activité à l'école se présentent, non seulement comme des hommes normaux, mais aussi comme des hommes possédant des aptitudes déterminées ; 2° organi-

nisent la leçon conformément au programme, à l'importance du sujet et au temps disponible ; 3° ont l'ingéniosité méthodique nécessaire pour stimuler l'activité psychique de l'élève et l'approprier au but culturel spécifique de la leçon ; 4° témoignent de l'intérêt pour toutes les activités des élèves et savent en tirer profit pour connaître leur individualité, leur niveau d'intuition, etc... ; 5° montrent un soin spécial pour le matériel didactique et au besoin savent l'inventer et le construire ; 6° ont de l'esprit critique pour choisir seuls les manuels de classe et au besoin pouvoir même en écrire ; 7° ont une bonne aptitude organisatrice dans le sens le plus général du mot. Ces qualités peuvent être précisées davantage ou complétées selon les exigences spéciales des différentes catégories d'enseignement (primaire, secondaire, universitaire, écoles techniques, professionnelles, etc...). Étant donné cet ensemble d'aptitudes, les examens pour la sélection des professeurs pour tous les degrés de l'enseignement devraient en tenir compte. L'auteur propose aussi une méthode de notation et d'examen tant pour les écoles d'applications que pour les commissions d'examen. L'étude de M. Brandza apporte aussi de très intéressantes considérations et schémas d'organisation pratique tant pour le fonctionnement des écoles d'application que pour la préparation générale des candidats au professorat.

A. M.

S. SORESCU. **Organizarea orientarū profesionale si a ūceniciei in Franta.** (*L'organisation de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage en France.*) J. de Psih., III, 1939, pp. 42-47.

C'est un exposé à caractère informatif de l'organisation de l'Orientation professionnelle et de l'apprentissage en France. Après une analyse du décret du 24 mai 1938, concernant l'Orientation professionnelle, l'auteur indique l'organisation et le fonctionnement de l'Office de la Chambre des Métiers du département de la Seine et de l'Office de la Caisse de compensation de la région parisienne. De même, on y trouve quelques indications sur l'activité dans le domaine de l'Orientation professionnelle dans le cadre de la Chambre de Commerce de Paris.

A. M.

R. LEMKE. **Ueber die neurologische und charakterologische Beurteilung der Fliegertauglichkeit an Hand von 2000 Untersuchungsbeurteilungen.** (*L'estimation de la capacité au vol du point de vue neurologique et caractérologique d'après les résultats de 2000 examens.*) Luftfahrtmed. III, 1939, 2, pp. 73-81.

L'auteur estime qu'on devrait prêter une plus grande attention à l'équilibre psychique des candidats aviateurs. Le moindre soupçon de flottement psychique doit commander une mention spéciale dans la conclusion générale, aux fins d'observations ultérieures répétées. Il se confirme sans cesse que les accidents sont le plus souvent imputables à l'aviateur lui-même : c'est tantôt le manque d'autodiscipline, tantôt l'insouciance incompatible avec les exigences du métier qu'il convient d'incriminer. La règle générale pour la sélection médicale dans l'aviation étant : « Seuls les meilleurs hommes seront aviateurs », il dépend grandement du médecin neurologue de donner toute sa signification à ce postulat.

B. S.

J. A. FOX. **Guiding the forty years old.** (*L'orientation des travailleurs de plus de quarante ans.*) Occ., 1939, pp. 512-515.

Jusqu'à présent, aux États-Unis, les C.C.C. (Civilian Conservation Corps) ne s'occupaient que de l'orientation et de la formation professionnelle des sujets âgés de 17 à 23 ans. Maintenant une grande campagne est menée

dans tout le pays en faveur des « plus de quarante ans ». La radio, les journaux, les techniciens des bureaux de placement s'efforcent de réhabiliter le travail de ceux qui sont « moins jeunes ». Les chefs d'entreprises industrielles qui jusqu'à présent ne voulaient que de jeunes ouvriers établissent des programmes en vue de l'utilisation des « plus de quarante ans ». En attendant la réalisation de tous ces projets, il a été ouvert pour ces ouvriers des C. C. C. spéciaux appelés « Camps de vétérans » (Veteran CCC Camps). En général, ces chômeurs, après avoir exercé pendant près de trente ans une activité quelconque ne montrent guère le désir d'apprendre un autre métier, ou, s'ils le désirent, ils n'ont pas toujours la souplesse de caractère nécessaire pour mener à bien l'apprentissage. Aussi les dirigeants des Camps de Vétérans les dirigent-ils, sinon toujours vers la profession qu'ils exerçaient auparavant, du moins vers une occupation où ils pourront utiliser les connaissances professionnelles qu'ils avaient acquises auparavant. Les enquêtes entreprises sur le travail des ouvriers de plus de quarante ans ont abouti aux conclusions suivantes : 1^o ils sont souvent mieux portants et plus résistants que les très jeunes ouvriers ; 2^o leur travail offre plus de sécurité ; 3^o ils sont plus attentifs, aux détails ; 4^o ils savent prendre leurs responsabilités ; 5^o ils aiment le travail qu'ils accomplissent ; 6^o ils s'intéressent plus à la marche générale de l'entreprise. L'auteur conclut que le slogan « fini à quarante ans » que les Américains appliquaient aux travailleurs de l'industrie n'a pas sa raison d'être.

G. G.

HYGIÈNE MENTALE

J. BRISSAUD et J. LABARTHE. **Les enseignements de Kretschmer et la pratique judiciaire.** Ann. Méd. Lég., XIX, pp. 20-42, 1938.

Un exposé d'après le livre de Kretschmer, *La structure du corps et le caractère*, des différents aspects de la psychologie judiciaire. Les auteurs insistent surtout sur la nécessité d'une éducation du juge, telle qu'il puisse apprécier rapidement certaines caractéristiques du délinquant ou du témoin. « Il y a, écrivent les auteurs, en dehors du laboratoire, un mode de connaissance plus aisé, tel l'éducation de l'œil : réapprendre à voir. » Tenant compte de ce point de vue, on expose les différentes précautions à prendre en ce qui concerne l'interrogatoire, l'audition des témoins, leur degré de crédibilité, l'influence de demandes suggestives, etc, ceci concernant la psychologie du témoignage. Étant donné le milieu social très différent de ceux qui ont à se présenter devant le juge, une attention toute spéciale doit être accordée à la signification des mots. Le juge ayant aussi à comparer et à interpréter différents rapports d'expertise, il faudrait s'entendre sur le vocabulaire, d'où la nécessité d'une terminologie scientifique précise. Poursuivant leur exposé, les auteurs insistent sur la valeur de la physionomie (étude de la mine), sur la différence entre normal et anormal et surtout sur la nécessité d'une typologie qui puisse permettre des appréciations d'ensemble très rapides. En relation avec ce fait l'on indique la typologie de Kretschmer et ses différentes applications dans l'ordre pratique. Il est curieux que les auteurs, qui sont magistrats, tout en ayant insisté sur la valeur *psychologique* des différents aspects de la pratique judiciaire, aient pensé à terminer leur exposé par une citation de Michelet qui devrait synthétiser tout l'exposé : « La jurisprudence doit devenir une science d'ordre médical, basé sur la physiologie, dans le but de déterminer la part d'influence que peuvent avoir sur les actes volontaires les impulsions inconscientes et fatales. » A. M.

J. BELBEY. **La delinquencia de los débiles mentales.** (*La délinquance des débiles mentaux.*) Rev. Psichiat. Crim., III, 1937, p. 713.

L'auteur analyse la débilité mentale et ses relations avec la délinquance. Après avoir indiqué différentes conceptions sur la débilité mentale (Régis, Morselli, Mira, L. Lavastine, etc...) et précisé qu'elle se situe entre l'imbécillité et l'arriération, il considère comme échelle de graduation appropriée celle proposée par Vermeylen :

	<i>Etat mental</i>	<i>Q. I.</i>
Idiot	0- 2 ans.....	0 -0,20
Imbécile	2- 6 ans.....	0,20-0,40
Débile mental.....	6- 9 ans.....	0,40-0,70
Arriéré.....	9-10 ans.....	0,70-0,85

En ce qui concerne les caractéristiques des débiles mentaux, l'auteur mentionne d'après Vermeylen : l'exagération des réflexes tendineux, les troubles du réflexe plantaire, la syncinésie, la torpeur des mouvements volontaires, l'hypertonie musculaire diffuse, en relation avec les mouvements intentionnels. A ces caractéristiques, l'auteur ajoute l'importance des facteurs psychologiques et surtout la manière dont ces déficients se comportent dans la vie sociale. Par leur suggestibilité, puérilité, etc..., ils subissent très facilement l'influence du milieu ou présentent des réactions disproportionnées aux causes. La statistique de la délinquance infantile montre que le nombre des débiles mentaux parmi les mineurs délinquants est assez élevé. Les statistiques concernant les facteurs héréditaires montrent une très grande influence de la santé familiale; de même une certaine influence des conditions économiques, 89,2 % proviennent de familles ayant une situation financière très difficile. Pour ce qui est des professions, on constate aussi une certaine influence, non seulement sur le nombre de délits mais aussi sur la tendance à la récidive. L'auteur conclut son étude en considérant que la débilité mentale peut être une cause originaire de délits; que les facteurs sociaux trouvent dans la débilité mentale un terrain favorable à la réalisation du délinquant; que les conditions économiques défavorables aident à l'éclosion de la délinquance parmi ces déficients. Comme mesure prophylactique, l'auteur propose le dépistage des débiles mentaux, la création d'institutions appropriées pour leur traitement et leur rééducation, enfin une série de mesures législatives, sociales et d'hygiène mentale.

A. M.

HYGIÈNE DU TRAVAIL

H. L. BERTHELEMY. **Ten year's experience with industrial hygiene in connection with the manufacture of viscose rayon.** (*L'expérience de 10 ans d'hygiène industrielle dans la manufacture de rayonne-viscose.*) J. Ind. Hyg. XXI, 1939, 4, pp. 141-151.

Dans la manufacture de rayonne, les risques pour la santé de travailleurs résident principalement dans l'exposition aux vapeurs ou dans le contact direct avec les substances : soude caustique, acide sulfurique, bisulfate de carbone, hydrogène sulfuré, bisulfate d'ammonium. Les deux premières substances sont surtout dangereuses en cas d'accident, assez peu dangereuses par exposition chronique. Les mesures de prévention pour ces deux substances se confondent par conséquent avec les mesures générales de sécurité dans l'industrie. CS_2 ; H_2S ; $(NH_4)_2S$: ces vapeurs sont surtout dangereuses pour les yeux. Il a été constaté que les concentrations non dangereuses de ces vapeurs seraient : 0.1 mg/1t. pour CS_2 , 0.03 mg/1t. pour H_2S , 0.5 % pour le sulfate d'ammonium.

B. S.

AIR HYGIENE FOUNDATION. **Protecting health of workers.** (*Protection sanitaire des travailleurs.*) Pers. J. XVII, 6, 1938.

Le troisième Congrès annuel de la « Air Hygiene Foundation » vient de se réunir à Pittsburg (U. S. A.). Les travaux mis à l'étude comprenaient notamment la lutte contre la silicose. Une grande campagne est entreprise pour le moment pour essayer d'enrayer ce fléau qui fait de grands ravages dans certains métiers. L'Université de Harvard et celle de Pennsylvany ont joint à leurs programmes des cours d'Hygiène Industrielle, pour répondre aux demandes croissantes des chefs d'industrie. Si l'on considère, seulement les 15 millions d'ouvriers employés aux États-Unis dans l'industrie lourde, le nombre de journées de travail perdues chaque année à la suite d'accidents ou de maladies professionnelles est de 200 millions. Le Congrès de la « Air Hygiene Foundation » insiste sur la nécessité d'étudier cette question non seulement au point de vue juridique ou même... sentimental, mais avant tout au point de vue scientifique. G. C.

MALADIES PROFESSIONNELLES

S. PELLER. **Lung cancer among mine workers in Joachimsthal.** (*Le cancer du poumon chez les mineurs de Joachimsthal.*) Hum. Bio., XI, 1939, pp. 130-143.

Depuis 1878 le cancer du poumon est reconnu comme fréquent en Allemagne dans les mines de Schneeberg. Dans la période 1875-1912, sur 662 cas mortels de mineurs, 332 sont imputables au cancer avec autopsies à l'appui. L'auteur fait une étude détaillée des causes de la mortalité des mineurs et conclut à un pourcentage de 53 % de mortalité due à des tumeurs malignes atteignant des sujets entre 35 et 54 ans. Il attribue, dans les mines de radium, les causes de mortalité, à un facteur carcinoprovocatif ou carcinocréatif sur les sujets délimités dans les périodes d'âge susvisées. L'âge de distribution du cancer du poumon varie dans une proportion assez considérable de facteurs extrinsèques. L'auteur conclut à l'intérêt qu'il y aurait à poursuivre des études parallèles dans d'autres mines. R. D.

R. J. WRIGHT-SMITH. **A case of fatal gas poisoning in welding in a closed tank.** (*Un cas d'intoxication gazeuse mortelle en effectuant la soudure dans une cuve fermée.*) J. Ind. Hyg. XXI, 1939, 1, pp. 24-26.

Comme dans d'autres cas d'intoxication mortelle chez les soudeurs, il semble que les vapeurs nitreuses, notamment le peroxyde d'azote, puissent être incriminées. On peut également penser au phosgène : en effet la température élevée produite par la flamme d'oxyacétylène dans la cuve fermée est susceptible de libérer du chlore contenu dans le chlorate de sodium de l'armature métallique. L'oxyde de carbone se dégageant pendant les opérations combiné avec le chlore formerait le phosgène. Le tableau clinique du cas relaté concorderait d'ailleurs avec la symptomatologie d'empoisonnement par le phosgène. Après 9 h. de travail, le sujet, un jeune homme de 23 ans de constitution athlétique, atteint de malaises et de suffocation est transporté à l'hôpital où il meurt 12 heures après. L'autopsie révèle surtout l'œdème pulmonaire, avec hémorragies et différentes altérations du cœur, du foie et du cerveau. Aucune lésion aux organes de nutrition (œsophage, estomac, intestin). B. S.

Z. T. WIRTSCHAFTER et E. D. SCHWARTZ. **Acute ethylene dichloride poisoning.** (*L'intoxication aiguë par le dichloréthylène.*) J. Ind. Hyg., XXI, 1939, 4, pp. 126-131.

Rapport sur trois cas d'intoxication aiguë par les vapeurs de dichloréthylène. Premiers symptômes : vertiges, nausées, vomissements, suivis d'affaiblissement général, tremblements, crampes épigastriques. Le contact direct avec le liquide a provoqué de graves dermatites. On a constaté de la leucocytose dans les trois cas examinés, mais pas d'hémolyse ni de lésions rénales. Le traitement : l'administration de calcium et le régime riche en hydrates de carbone a eu raison du mal dans les trois cas suivis. En somme, le dichloréthylène a été trouvé moins toxique que le tétrachlorate de carbone, mais cependant assez dangereux pour nécessiter de sérieuses précautions.

B. S.

ACCIDENTS DU TRAVAIL. PRÉVENTION

KOSSORIS. **Les statistiques des accidents du travail aux Etats-Unis.**

Ch. Séc. Ind., XIV, 6, pp. 185-197.

L'auteur spécifie d'abord les difficultés qu'il y a aux États-Unis à faire une statistique d'ensemble pour les 48 états du territoire américain, chacun de ces états ayant sa législation propre qui varie parfois considérablement avec celle des autres états. Le Bureau des statistiques du travail du département du Travail et le Bureau des Mines du département de l'Intérieur à Washington ne recueille des informations que grâce à la collaboration volontaire d'entreprises particulières. Seul le Conseil National de la Sécurité (National Safety Council) a publié des évaluations sur le nombre total des décès, mutilations et autres infirmités survenues sur l'ensemble du territoire des États-Unis à la suite d'accidents du travail. Pour 1937 le nombre des accidents ayant entraîné une incapacité de travail a été évalué à 1.644.000 dont 19.000 cas mortels. Le coût total de ces accidents (perte de salaire, frais médicaux et pharmaceutiques) est estimé à 700 millions de dollars (non compris les indemnités, répercussions sur les frais généraux, etc.). Le coût total indirect est évalué à 2.800 millions de dollars. L'auteur analyse ensuite un certain nombre de tableaux statistiques sur une période décennale (1926-1936) et se rapportant au mouvement du taux de fréquence, le taux de gravité qui, en prenant 1926 comme base, avec le chiffre 100 aurait été réduit en 1936 à 59,5. Les résultats sont ensuite classés d'après l'importance des établissements (grands, moyens et petits), ils sont étudiés en vue de rechercher si l'influence du cycle économique est sensible. L'auteur passe ensuite à l'étude des accidents dans l'agriculture, dans les mines et carrières, dans les chemins de fer. Enfin un certain nombre de tableaux illustrent la conception américaine de la statistique des accidents et du classement de ceux-ci suivant un code général comprenant les grandes lignes suivantes : classement des accidents d'après l'objet ayant causé une lésion, d'après la nature des lésions, d'après l'industrie, l'heure, le jour de la semaine, la période de l'année, etc...

R. D.

X. **Explosibilité du mélange air-ammoniac.** Prot., 1939, pp. 65-67.

Cet article donne les caractéristiques du gaz ammoniac dont les vapeurs combinées à l'oxygène donne une réaction nettement exothermique susceptible de former des mélanges détonnants et des accidents graves, particulièrement dans des entreprises et entrepôts frigorifiques. Des expériences faites par Arthur Lowenstein, en Angleterre, il résulte que le gaz ammoniac mélangé à l'air dans une proportion supérieure à 11 % et mis en présence

d'une flamme peut prendre feu. Le mélange explose avec violence lorsque la proportion d'ammoniac varie entre 19,6 % et 25 %. Ces proportions varient légèrement avec la température. Les mesures particulières de sécurité consistent à surveiller très étroitement l'état des cylindres, compresseurs et segments des compresseurs. Les clapets d'échappement qui ne fonctionnent que d'une manière intermittente sont à surveiller également ainsi que toutes les soudures sur les réservoirs et tuyauteries qu'il importe de réduire en ce qui concerne la longueur de leur trajet, et de protéger contre tout choc occasionnel. Dans les locaux où il y a risque de fuites massives d'ammoniac il est très important de ne pas placer des moteurs électriques, des interrupteurs et des lampes à flammes nues. Il est recommandé de mettre les ampoules électriques sous double enveloppe. R. D.

Décret du 14 février 1939 modifiant le décret du 10 juillet 1913 concernant les mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis. Prot., 1939, pp. 73-80.

Ce décret vise surtout le renforcement de la législation en ce qui concerne la protection des travailleurs contre l'incendie : portes, accès, escaliers, éclairage des locaux où sont entreposées des matières inflammables.

R. D.

ORGANISATION RATIONNELLE DU TRAVAIL

A.F. WARRICK. **A Worker's View of Works Councils.** (*L'avis d'un travailleur sur les Conseils de travail.*) Ind. Welf., XXI, 1939, 244, pp. 131-136.

L'auteur énumère les différentes activités des Conseils de Travail (celles portant sur les aménagements administratifs, culturels, sur l'organisation des loisirs, etc.) et se déclare résolument partisan de ces Conseils, à condition qu'ils ne sortent point de leur rôle d'intermédiaire éclairé entre les patrons et les travailleurs. Il considère que le patron gagne à être mis en contact avec ses ouvriers par ce moyen plus humain et plus cohérent que les voies officielles ou les contacts individuels, et que les ouvriers de leur côté acquièrent un sentiment de sécurité et de confiance à se voir régulièrement représentés par un organisme sorti de leur milieu. Les ennemis du bon fonctionnement de cette entente souhaitable sont aussi bien l'hostilité de la part du patron que l'apathie et l'incompréhension chez les ouvriers. Il importe de combattre ces manifestations indésirables par un adroit et généreux appel à la collaboration.

B. S.

FACTEURS ÉCONOMIQUES

G. de BEAUMONT. **Le chômage.** B. I. N. O. P., X, 1938, pp. 165-174 et 217-227.

Le chômage, en dehors des problèmes d'ordre social, pose un problème d'ordre strictement professionnel. L'inactivité professionnelle entraîne une déchéance de la capacité de travail et toute une série de troubles psychophysiologiques. De plus, la non-concordance entre les demandes d'emploi et le nombre de chômeurs par spécialités, exige un reclassement professionnel. Donc, le chômage pose deux problèmes essentiels : la rééducation professionnelle et le reclassement professionnel. Le décret du 3 octobre 1935 prévoit l'organisation des centres de formation professionnelle, dont 12 sont déjà en état de fonctionnement. L'auteur indique comme étapes du reclassement professionnel, les étapes suivantes : 1^o Observation du chô-

meur par personne compétente avec conclusion d'une orientation générale à donner à celui-ci et renvoi devant telle Commission technique de telle catégorie professionnelle aux fins d'examen des aptitudes du sujet ; 2° Dans la négative, retour du chômeur devant l'orienteur professionnel assisté, cette fois, d'un conseil de plusieurs membres qualifiés. Dans l'affirmative, reclassement du chômeur dans la catégorie indiquée par formation technique dans un Centre spécialisé. Étant donné l'existence, à côté du chômage, de certaines catégories de professions, qui manquent de main-d'œuvre ou même qui sont obligées de faire appel à la main-d'œuvre étrangère, il est de toute nécessité de savoir : 1° où reclasser immédiatement certains chômeurs ; 2° dans quelles directions réorienter les autres ; 3° s'il n'y a pas lieu de transférer les inaptes à tous métiers de la caisse de chômage à celle de l'Assistance publique, après contrôle médical. La réponse à la première question, en tenant compte, soit des désirs exprimés par les chômeurs eux-mêmes, soit du lieu du travail est : agriculture, mines, chantiers forestiers, services domestiques. L'auteur indique la méthode à employer pour une distribution raisonnable des chômeurs selon des catégories professionnelles : connaître les désirs exprimés par les chômeurs, les inciter à partir en leur facilitant le déplacement et, avant tout, les rééduquer, leur faire suivre des cours spéciaux, les soumettre à des examens médicaux et d'O. P. Pour la deuxième question (dans quelles directions orienter les autres chômeurs), l'auteur propose de l'envisager chronologiquement, à savoir : sujets avant le service militaire, sujets retour du service militaire, à 45 ans, de 45 ans à 65 ans, au-dessus de 65 ans. Pour chacune de ces catégories, il indique la méthode à employer. Dans une deuxième partie de l'article, sont exposées une série de données statistiques et les modalités d'un recensement qualitatif du chômage. Ce recensement doit comporter quatre phases :

a) Le recensement proprement dit, effectué à l'aide d'un questionnaire spécial, actuellement terminé pour Paris ; b) Le dépouillement et le classement des questionnaires afin d'établir des statistiques d'ensemble et de permettre l'organisation du recensement qualitatif proprement dit, en cours ; c) L'examen professionnel des chômeurs au moyen, en principe, de commissions établies sur la base paritaire, en vue de déterminer, dans toute la mesure du possible, la valeur professionnelle de chaque chômeur ; d) L'établissement d'un fichier central du chômage. Les statistiques reproduites par l'auteur montrent une augmentation des chômeurs âgés. Ainsi, dans l'industrie du livre, les lithographes de plus de 60 ans en chômage, atteignent 36 % ; dans les industries du bois, les charrons atteignent 50 % et ceux de plus de 50 ans, 73 % ; les ébénistes atteignent 35,7 % et 63 % ; dans le travail des étoffes et vêtements, les coupeurs atteignent 53,4 % et 67 %... Il résulte que les ouvriers de plus de 60 ans sont presque éliminés, ce qui pose un problème d'ordre social. Mais, à côté de ces chiffres, furent trouvés 1.500 chômeurs de moins de 18 ans. Pour ceux-ci, l'auteur indique, d'après M. Pouillot, les mesures suivantes : a) Nouvel examen portant sur la recherche du métier qu'il y aurait lieu de leur conseiller plutôt que sur leur passé professionnel pratiquement inexistant ; b) Examen médical nettement orienté vers le choix d'une profession et assuré par un médecin au courant des problèmes soulevés par l'Orientation professionnelle ; c) Examen dans un centre psychotechnique en vue de rechercher les aptitudes les désignant plus particulièrement pour une profession donnée en permettant de leur déconseiller d'autres professions ; d) Orientation professionnelle par un conseiller d'orientation spécialisé dans cette matière ; e) Placement des jeunes gens ainsi orientés et reconnus susceptibles d'exercer une profession déterminée, soit dans l'industrie ou le commerce, soit dans une école professionnelle ou un cours professionnel relevant de la direction

générale de l'Enseignement technique ou agréé par cette direction. L'apprentissage de ces jeunes gens devrait faire l'objet d'une attention toute particulière, tant en ce qui concerne sa valeur technique que la surveillance à laquelle il devrait donner lieu. Ces données et les suggestions proposées par l'auteur, montrent l'importance du problème et surtout le rôle de premier ordre que doivent jouer, pour la solution équitable de ce problème, les offices et organismes s'occupant de sélection et de l'O. P. A. M.

F. STEFANESCU GOANGA, A. ROSCA et S. CUPCEA. **Adaptarea sociala.** (*L'adaptation sociale.*) Inst. de Psicol., Cluj, 1938, pp. VI + 178 (avec résumé français).

Dans un ouvrage publié antérieurement (*L'instabilité émotionnelle*, Cluj, 1936), les auteurs étaient arrivés à mettre au point un questionnaire pour le diagnostic de l'instabilité émotionnelle et, en même temps, établir de quelle manière cette instabilité varie avec l'âge et le sexe. En relation avec ceci, certaines conséquences sociales, furent envisagées, particulièrement en ce qui concerne la délinquance infantile. La présente étude, qui est une continuation de l'ouvrage publié en 1936, se rapporte au problème général de l'adaptation sociale. Et c'est à ce titre qu'on étudie l'instabilité émotionnelle et différentes catégories d'inadaptés sociaux : criminels, suicidés, anormaux, et malades mentaux. Après une analyse du problème de l'adaptation sociale et la prise en considération des différents facteurs y intervenant, après une étude très détaillée des relations entre la constitution biotypologique et l'adaptation, son étude par rapport à l'âge et le sexe, etc..., on passe à l'étude statistique des différentes catégories d'inadaptés. Les recherches se rapportent à un nombre global de 13.400 cas, dont 3.300 délinquants de toutes catégories, 9.636 suicidés et 434 malades mentaux (psychonévroses et psychoses fonctionnelles). Toutes ces données sont obtenues en Roumanie (Hôpital des maladies mentales de Sibiu, Pénitenciers et maisons de correction pour les mineurs, Bulletin démographique roumain). De plus, on compte 5.912 cas d'assassinats (victimes), ce qui donne en tout 19.312 cas. L'emploi de la formule de l'indice morphologique Wertheimer-Hesketh a permis d'obtenir pour 99 délinquants une courbe représentative unimodale. L'étude des distributions par rapport aux motifs du crime a permis la constatation que les assassins pour des motifs personnels-sociaux se groupent de préférence dans le type psychique ; par contre, les assassins pour des motifs matériels se classent dans le type asthénique. De même les récidivistes seraient plutôt de type asthénique, les non récidivistes, de type psychique. En ce qui concerne la distribution selon l'âge (proportion sur 100.000 habitants de même âge) les chiffres obtenus pour les catégories : infracteurs, suicidés, maladies mentales, montrent tant pour les infracteurs que pour les maladies mentales une fréquence maxima entre 25 et 34 ans ; pour les suicides, un progrès continu avec l'âge. En ce qui concerne la distribution des différentes catégories de malades mentaux (toujours proportionnellement), on constate la tendance de la mélancolie à augmenter avec l'âge, ce qui indiquerait l'augmentation des suicides avec l'âge. L'étude des répartitions par catégories d'infractions montre, pour les assassinats, un maximum de fréquence entre 25 et 34 ans, pour les vols entre 15 et 24 ans. La répartition par sexe montre une fréquence plus accentuée des infractions et des suicides pour les hommes (93,21 % contre 6,78 % contre 31,17 %), alors que pour les femmes une plus grande fréquence se manifeste pour les troubles mentaux fonctionnels (55,29 % hommes contre 44,70 % femmes). En ce qui concerne la fréquence des suicides, assassinats et troubles mentaux selon le milieu, les chiffres les plus grands sont donnés par le milieu urbain. Deux cartes

géographiques montrent les distributions par régions du pays. A ces données, on peut ajouter l'étude de certains coefficients de corrélation. Ainsi, on obtient, entre les suicides et les assassinats, $-0,20$ (er. pr. $0,07$) ; entre les suicides et le nombre de ceux qui savent lire $0,73$ (er. pr. $0,10$) ; entre les suicides et la proportion d'habitants d'autres nationalités (Hongrois, Allemands) $0,85$ (er. pr. $0,06$) ; entre le fait de savoir lire et la proportion d'habitants d'autres nationalités (Hongrois et Allemands) $0,73$ (er. pr. $0,10$) ; enfin, entre les assassinats et le nombre de ceux qui savent lire, $-0,35$ (er. pr. $0,20$).

L'ouvrage dans son ensemble, par ses données statistiques, informations et critiques, apporte une riche contribution au problème général de l'adaptation sociale sous ses différentes formes positives ou négatives. Mentionnons aussi une note bibliographique particulièrement utile. A. M.

ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTS

J. MARTINIE-DUBOUSQUET. **Les femmes et les exercices du corps.**

Rev. de Pathol. comp. et d'Hyg. gén., 1937, 47 pages.

Dans cette étude de caractère général, l'auteur essaye de montrer que les particularités anatomiques et physiologiques qui distinguent les hommes des femmes expliquent leur comportement sportif différent. Une analyse du corps féminin sous son aspect morphologique, physiologique et constitutionnel permet à l'auteur de conclure à la nécessité « d'interdire tous les exercices qui écartant la femme de son type, ont tendance à la viriliser. » Pour cette raison, il faudrait rejeter en premier lieu toute compétition sportive ; les conditions de ces compétitions, par l'exagération de certaines caractéristiques du type féminin, l'écartent de son équilibre. L'auteur propose que les compétitions sportives soient réservées aux femmes avec tendance au virilisme, qui sortent par là du type à proprement parler féminin. En conclusion l'auteur envisage le sport chez les femmes sous l'angle d'une activité harmonieuse et conforme à leur nature psychophysiologique. A. M.

MÉTHODES ET TECHNIQUES

C. C. SPEARMAN. **The confusion that is gestalt-psychologie.** (*La confusion, caractéristique de la psychologie de la forme.*) Am. J. Ps. 1937, 369-383.

L'auteur apporte une série de critiques à l'adresse de la psychologie de la forme qui est considérée, par lui, comme une réaction contre l'associationnisme. Le terme même de « forme », « gestalt », est équivoque et peut être employé différemment selon qu'on envisage l'aspect formel de l'objet perçu, le même aspect en temps, le processus perceptif correspondant, ses modalités objectives ou subjectives, etc... De plus, la psychologie configurationniste de tout ce qui est sentiment ou volition, et pour cela, exclut certains processus essentiels pour la psychologie. S'il s'agit exclusivement de la perception sensorielle, la psychologie de la forme exige une distinction de « la contemplation passive » de tout autre cognition des relations, ce qui est artificiel. L'auteur indique aussi comme prêtant à confusion, la division entre la considération objective et subjective de la réalité. De cette manière toute une série de processus psychiques ont été substitués à des constructions artificielles. Des expériences très ingénieuses, faites dans le cadre de cette psychologie de la forme, ont eu des interprétations forcées.

ABRÉVIATIONS DES PÉRIODIQUES

Act. aer.	Acta Aerophysiologica.
Act. Ps.	Acta Psychologica.
Am. J. Ph.	American Journal of Physiology.
Anal. Ps.	Analele de Psihologie.
Ann. I. P.	Annales de l'Institut Pasteur.
Ann. Méd. lég.	Annales de Médecine légale.
Ann. Méd. Ps.	Annales médico-psychologiques.
Ann. Ph. Phys. Ch. biol.	Ann. de Physiol. et de Physico-Chimie biol.
Ann. Ps.	Année psychologique.
Arb. Ph.	Arbeitsphysiologie.
Ar. Dr. Méd. Hyg.	Archives du Droit médical et de l'Hygiène.
Ar. gen. Neur. Psychiat.	Archivio générale di Neurologia, Psichiatria e Psicoanalisi.
Ar. ges. Ps.	Archiv für die gesamte Psychologie.
Ar. int. Ph.	Archives internationales de Physiologie.
Ar. it. Biol.	Archives italiennes de Biologie.
Ar. néerl. Ph.	Archives néerlandaises de Physiologie.
Ar. M. S. H. R. P. P. T.	Archives de Médecine sociale et d'Hygiène et Revue de Pathologie et de Physiologie du travail (Bruxelles).
Ar. Ps.	Archives de Psychologie.
Ar. of Ps.	Archives of Psychology.
Ar. Opht.	Archiv für Ophtalmologie.
Ar. Sc. biol.	Archives des Sciences biologiques (en russe).
Ar. Sc. biol.	Archivio di Scienze biologiche.
Ar. it Psic.	Archivio italiano di Psicologia.
Ar. arg. psic. norm. pat.	Archivos argentinos de psicologia normal, patologia, etc.
Ar. Ass. Ps.	Arquivos da Assistencia a Psicopatas de Pernambuco.
Aust. J. Exp. Biol. Méd.	Australian Journal of Experimental Biologie and Medical Science.
Biotyp.	Biotypologie.
Br. J. Ps.	British Journal of Psychology.
B. Ac. Méd.	Bulletin de l'Académie de Médecine.
B. Biol. Méd. exp. U.R.S.S.	Bulletin de Biologie et de Médecine expérimentale de l'U. R. S. S.
B. Erg.	Bulletin Ergologique.
B. I. I. O. S. T.	Bulletin de l'Institut international d'Organisation du Travail.
B. I. N. E. T. O. P.	Bulletin de l'Institut National d'Etude du Travail et d'Orientation professionnelle.

- B. Min. Trav. Bulletin du Ministère du Travail.
 B. Stat. gén. Fr. Bulletin de la Statistique générale de la France.
 B. S. M. Ed. Fiz. Bul. Societatiî Méd. de educatie fizica.
 B. Purd. Un. Bulletin of Purdue University.
 B. Sch. Ed. I. Un. Bulletin of the School of Education Indiana University.
 B. Serv. soc. Enf. Bulletin du Service social de l'Enfance.
 B. Soc. A. Bin. Bulletin de la Société Alfred Binet.
 B. Soc. fr. Péd. Bulletin de la Société française de Pédagogie.
 Char. Pers. Character and Personality.
 Ch. Séc. Ind. Chronique de la Sécurité industrielle.
 Commerce. Commerce.
 C. R. Acad. Sc. Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
 C. R. S. B. Comptes rendus de la Société de Biologie.
 Coop. int. Coopération intellectuelle.
 Dif. soc. Difesa sociale.
 Ed. L'Éducation.
 Electr. Rad. Bulletin de la Société française d'électrothérapie et de radiologie.
 End. pat. cost. Endocrinologia e patologia costituzionale.
 F. Méd. Folia Medica.
 Form. prof. Formation professionnelle.
 Gr. Dev. Growth and Development.
 Hum. Bio. Human Biology.
 Hum. Fact. Human factor.
 Hyg. Ind. Hygiène et Industrie.
 Hyg. séc. trav. Hygiène et sécurité du travail (en russe).
 I. H. R. B. Industrial Health Research Board.
 Ind. Ch. Industrial Chemist.
 Ind. Psychot. Industrielle Psychotechnik.
 Ind. Welf. Industrial Welfare.
 Inf. Comm. rom. Rat. Informations de la Commission romande de Rationalisation.
 J. Ph. Path. Journal de Physiologie et de Pathologie générale.
 J. Ap. Ps. Journal of Applied Psychology.
 J. Ed. Res. Journal of Educational Research.
 J. Ind. Hyg. Journal of Industrial Hygiene.
 J. Hyg. Journal of Hygiene.
 J. Ph. Journal of Physiology.
 J. Ph. U. R. S. S. Journal of Physiology of U. R. S. S.
 J. Psychiat. app. Journal de Psychiatrie appliquée.
 J. Psihot. Jurnal de Psihotehnica.
 Klin. Woch. Klinische Wochenschrift.
 Kwart. Ps. Kwartalnik Psychologiczny.
 Luftfahrtmed. Luftfahrtmedizin.
 Luftfahrtmed. Abh. Luftfahrtmedizinische Abhandlungen.
 Med. arg. La Medicina argentina.
 Méd. Trav. La Médecine du Travail.
 Med. Lav. Medicina del Lavoro.
 Med. Trab. Hig. ind. Medicina del Trabajo e Higiene industrial.
 Mouv. san. Le Mouvement sanitaire.
 Occ. Occupations.
 Occ. Psy. Occupational Psychology.
 Org. L'Organisation.
 Org. Sc. Lav. Organizzazione scientifica del Lavoro

- | | |
|----------------------------|---|
| Or. Prof. | Orientamento Professionale. |
| Pers. J. | Personnel Journal. |
| Pf. A. | Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie. |
| Ph. rev. | Physiological reviews. |
| Pol. Ar. Ps. | Polskie Archiwum Psychologii. |
| P. M. | Presse Médicale. |
| Prob. nut. | Problems of nutrition. |
| Prob. tr. | Problèmes du travail (en russe). |
| Prot. | Protection. |
| P. F. R. | Przegląd Fizjologii Ruchu (en polonais). |
| Psychot. | Psychotechnika. |
| Psych. Zt. | Psychotechnische Zeitschrift. |
| Psy. sov. | Psychotechnique soviétique (en russe). |
| P. I. I. O. S. T. | Publication de l'Institut international d'Organisation scientifique du Travail. |
| Rass. Med. app. lav. ind. | Rassegna di Medicina applicata al lavoro industriale. |
| R. Acc. It. | Reale accademia d'Italia. |
| R. T. I. O. S. T. K. | Recueil des Travaux de l'Institut d'Organisation scientifique de Kazan (en russe). |
| Rep. Inst. Sc. Lab. | Report of the Institute for Science of Labour. Japon. |
| Rev. Acc. tr. Mal. prof. | Revue des Accidents du travail et des Maladies professionnelles. |
| 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 Científica. |
| Rev. Psic. Ped. | Revista de Psicologia i Pedagogia. |
| R. Hyg. Méd. Soc. | Revue d'Hygiène et de Médecine sociales. |
| R. I. T. | Revue internationale du Travail. |
| R. Ps. ap. E. | Revue de Psychologie appliquée de l'Est. |
| Riv. mar. | Rivista marittima. |
| Riv. Psic. | Rivista di Psicologia. |
| Riv. Psic. Ped. | Rivista di Psicologia i Pedagogia. |
| Riv. ped. | Rivista pedagogica. |
| Riv. Soc. | Rivista di Sociologia. |
| Riv. Soc. Ar. Soc. | Rivista di Sociologia et Archives de Sociologie. |
| S. A. S. | Bulletin du S. A. S. (Comité international pour la Standardisation des méthodes et leur Synthèse en Anthropologie). |
| Schw. Ar. Neur. Psych. | Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie. |
| Schw. Zt. Unf. Ber. | Schweizerische Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufkrankheiten. |
| Sec. | Securitas. |
| Trab. Prev. soc. | Trabajo y Prevision social. |
| Trav. Rat. | Le Travail rationnel. |
| Un. | Unity. |
| Vita e Pens. | Vita e Pensiero. |
| Z. a. Ps. | Zeitschrift für angewandte Psychologie. |
| Z. f. Arbpsy. | Zeitschrift für Arbeitspsychologie. |
| Z. Gew. Unf. W. | Zeitschrift für Gewerbehygiene und Unfallverhütung. Wien. |

