

**Examen de la vision chez les employés de chemins de fer : rapport
présenté à M. le ministre des Travaux publics / par Paul Redard.**

Contributors

Redard, Paul, 1850-1916.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Paris : J.-B. Baillière et fils, 1880.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/xzdduy4d>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

EXAMEN DE LA VISION



DU MÊME AUTEUR

DE LA SECTION DES NERFS CILIAIRES ET DU NERF OPTIQUE, thèse du
doctorat. Paris, 1879, in-8° 156 pages.

EXAMEN DE LA VISION

CHEZ LES EMPLOYÉS DE CHEMINS DE FER

RAPPORT

PRÉSENTÉ A M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

PAR

LE D^r PAUL REDARD

Lauréat de l'Institut

Ancien interne des hôpitaux de Paris, ancien chef de clinique ophtalmologique,
Médecin principal des chemins de fer de l'Etat

AVEC QUATRE PLANCHES LITHOGRAPHIÉES

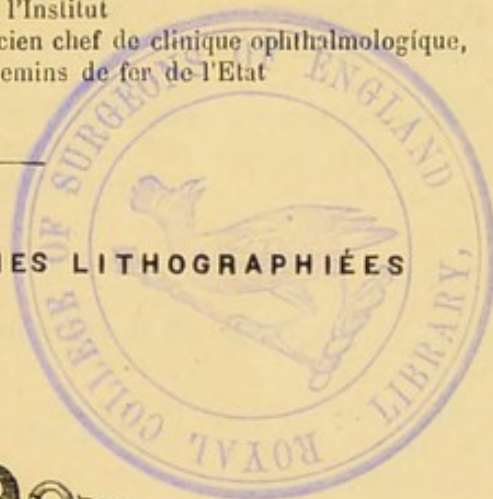


PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du boulevard Saint-Germain.

1880



LA VISION

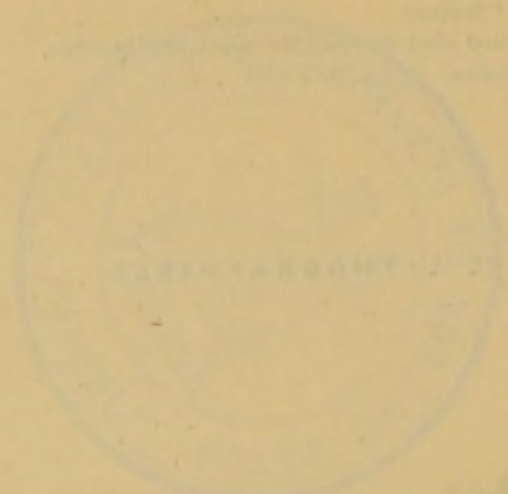
CHAPITRE PREMIER

PROLOGE

Le premier chapitre de ce livre est consacré à l'exposition des motifs qui ont déterminé l'auteur à entreprendre cette œuvre.

LE DEVOIR

Le second chapitre est consacré à l'exposition des motifs qui ont déterminé l'auteur à entreprendre cette œuvre.



1883

PARIS

EDITEUR J. B. BAILLIÈRE ET FILS

15, rue de la Harpe, 15

1883

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
PRÉFACE.....	v
CHAPITRE PREMIER. — Nécessité des mesures à prendre destinées à éviter la possibilité d'accidents causés par la cécité des couleurs et autres imperfections visuelles.....	1
CHAPITRE II. — Faut-il modifier les signaux?.....	5
CHAPITRE III. — Peut-on par l'exercice guérir la cécité des couleurs? — Les employés de chemins de fer viciés doivent-ils subir un traitement destiné à les débarrasser de leur infirmité?.....	7
CHAPITRE IV. — Étude critique des méthodes d'exploration pour la recherche des daltoniens dans le personnel des chemins de fer.....	10
1° <i>Méthodes fondées sur la dénomination des couleurs</i>	11
Méthode du Dr Favre (de Lyon).....	11
— de Donders.....	11
— de Dor (de Lyon).....	13
— des verres colorés et des lanternes de M. Holmgren.....	13
a. Méthode des verres colorés.....	13
b. — des lanternes.....	14
Méthode des ombres colorées du docteur Stilling.....	15
2° <i>Méthodes fondées sur la comparaison</i>	16
— des laines colorées de Holmgren.....	18
— du docteur Daae, de Kragcrø (Norwège).....	19
— de Stilling.....	21
— de Maxwell.....	21
— de Seebeck.....	22
— chromatoshiamètre de M. Holmgren.....	23
— des couleurs par contraste.....	25
— de Ragona-Scima.....	25
— de H. Meyer.....	27
— de Schumer.....	27
Procédé de Pflüger (de Berne).....	27
Méthodes spectroscopiques.....	28
Appareil proposé par M. le docteur Maréchal (de Brest).....	28
Lanterne-appareil proposée par M. le docteur P. Redard.....	32
CHAPITRE V. — Des mesures prises actuellement en Europe contre les dangers du daltonisme et autres imperfections visuelles; méthodes adoptées..	37
CHAPITRE VI. — Des réformes à adopter. — Quelles sont les personnes à éliminer du service?.....	43

	Pages.
CHAPITRE VII. — Des médecins chargés de l'exploration de la vision des employés de chemins de fer.....	46
CHAPITRE VIII. — Instructions pratiques destinées aux médecins chargés de l'examen de la vision des employés des chemins de fer.....	
<i>a.</i> Mesure de l'acuité visuelle.....	49
<i>b.</i> Détermination de l'hypermétropie.....	50
<i>c.</i> Détermination de la myopie.....	51
<i>d.</i> Exploration du champ visuel.....	52
<i>e.</i> Examen du sens chromatique.....	52
Exploration avec la lanterne-appareil proposée par le docteur P. Redard.	55
Projet de règlement pour l'examen de la vision du personnel des administrations de chemins de fer.....	58
Tableau statistique pour l'examen de la vision chez les employés de chemins de fer.....	61
Bibliographie.....	62
Explication des planches.....	69

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE

Par dépêche du 27 décembre dernier, M. le Ministre des travaux publics informait les administrations de chemins de fer que son attention avait été appelée sur les inconvénients et les dangers que pouvait présenter l'admission, dans le service actif des chemins de fer, d'agents affectés de Daltonisme.

M. le ministre demandait de lui faire connaître les mesures que l'Administration pourrait prendre pour s'assurer que les hommes qui demandent à entrer au service de l'exploitation ont une saine appréciation des couleurs.

En réponse aux questions de M. le ministre, l'Administration des chemins de fer de l'État a présenté le Rapport que nous publions aujourd'hui.

Ce Rapport, examiné par la Commission supérieure des chemins de fer, a été jugé d'une façon favorable, et M. le ministre a décidé qu'il serait communiqué aux médecins en chef des Compagnies, lesquels seraient appelés à se prononcer sur la valeur des différentes méthodes qui y sont exposées.

M. le ministre des travaux publics nous a désigné, en

outre, pour la direction du service médical, chargé de l'examen de la vision sur le réseau de l'État.

Les troubles de la vision chez les employés de chemins de fer, et particulièrement la *cécité pour les couleurs*, ont préoccupé à juste titre, dans ces dernières années, les administrations des voies ferrées.

D'assez nombreux accidents (en Suède, à Lagerlunda, en Angleterre, à Arsley, etc.), survenus par le fait des imperfections visuelles, démontrent la nécessité de s'occuper de cette intéressante question

Presque tous les États de l'Europe possèdent aujourd'hui des règlements recommandant l'examen de la vision des employés de chemins de fer.

En France, M. le docteur Favre, qui s'est occupé depuis plusieurs années de la question du daltonisme chez les employés de chemins de fer, et qui, par ses remarquables travaux, a attiré l'attention sur les dangers de cette affection dans la vie pratique, a fait adopter par la compagnie Paris-Lyon-Méditerranée quelques réformes utiles, pour l'examen de la vision du personnel.

Dans la marine française, MM. les Médecins principaux Féris et Maréchal (de Brest) ont présenté à M. le ministre de la marine des rapports dont les conclusions ont été adoptées.

L'acuité visuelle, les vices de réfraction du sens chromatique sont recherchés aujourd'hui chez tous les marins.

Le temps est venu, nous semble-t-il, que ces réformes partielles se généralisent : il est utile d'édicter sur tous les réseaux de chemins de fer français des règles sévères pour l'examen de la vision du personnel.

Nous indiquerons dans notre Rapport les mesures *les plus*

pratiques, les plus simples, les plus sûres à prendre par les administrations de chemins de fer.

Nous établirons dans un premier chapitre qu'il est nécessaire de rechercher les moyens qui permettent d'éviter sûrement les accidents de chemins de fer, causés par la cécité des couleurs et autres imperfections visuelles.

Nous examinerons ensuite : si l'on doit modifier le système des signaux en usage ; si l'on peut espérer guérir les employés atteints de *daltonisme*.

Dans le chapitre III, nous étudierons les moyens proposés pour reconnaître la cécité des couleurs.

Nous avons cru devoir donner une certaine étendue à cette partie de notre Rapport et citer presque toutes les méthodes proposées ; il est, en effet, capital, d'après nous, de posséder des moyens sûrs d'exploration ; dans le cas particulier de l'examen de la vision chez les employés de chemins de fer, les méthodes doivent être *sûres et rapides*. Après avoir formulé notre opinion sur les différents procédés proposés par les auteurs, après avoir indiqué leurs inconvénients et leurs avantages, nous donnerons les conclusions qui nous paraissent devoir être adoptées.

Dans le chapitre IV, nous donnerons un résumé des réformes adoptées dans les États de l'Europe, et nous indiquerons les méthodes recommandées par les divers pays.

Nous préciserons dans le chapitre V, les réformes à appliquer en France ; nous établirons dans les chapitres suivants le rôle des médecins chargés de l'examen, les instructions, le matériel que l'on doit adopter.

Nous terminerons par le projet de règlement que nous désirerions voir mettre en vigueur.

Les nombreux travaux publiés sur la question qui nous

occupe, les remarquables mémoires de Holmgren, Moeller, Joy Jeffries, les récentes conclusions du Congrès scientifique d'Amsterdam, nous fournissaient des renseignements précieux que nous avons utilisés.

Nous avons à remercier MM. Favre, Maréchal (de Brest), Herbert Page (de Londres), pour les renseignements et les documents qu'ils nous ont adressés.

M. le professeur Frithiof Holmgren, d'Upsala, a bien voulu nous aider de ses conseils. Nous lui adressons nos plus sincères remerciements.

P. REDARD.

Septembre 1880.

EXAMEN DE LA VISION

CHEZ

LES EMPLOYÉS DE CHEMINS DE FER

CHAPITRE PREMIER

NÉCESSITÉ DES MESURES A PRENDRE DESTINÉES A ÉVITER

LA POSSIBILITÉ D'ACCIDENTS

CAUSÉS PAR LA CÉCITÉ DES COULEURS ET AUTRES IMPERFECTIONS VISUELLES

Les dangers qui menacent les communications, et les malheurs résultant des méprises des personnes atteintes d'un vice de la vision au sujet des signaux colorés ont été signalés depuis longtemps, et cependant ce n'est que dans ces dernières années qu'une réforme importante a été proposée.

C'est à la Suède que revient l'honneur d'avoir compris l'utilité de la réforme, et de l'avoir mise en pratique. A la suite d'un accident de chemin de fer, arrivé à Lagerlunda, en Ostrogothie, en 1875, des mesures utiles furent proposées; grâce à l'initiative du professeur Holmgren un règlement régulier pour l'examen de la vision des employés existe aujourd'hui dans ce pays.

En Danemark les docteurs Seidelin, de Fontenay, en Norvège le docteur Hagen, en Belgique le docteur Broetter,

en France les docteurs Favre, Fériss, Maréchal, ont insisté sur l'utilité de la réforme. (Ces savants médecins ont déjà obtenu d'excellents résultats.)

L'utilité de la réforme est prouvée par ce fait qu'il existe un très grand nombre d'employés daltoniens, ou atteints d'autres vices de la vision, qui peuvent devenir dangereux dans les administrations de chemins fer.

Dans ses relevés statistiques, Holmgren a trouvé la proportion de 2 pour 100.

Sur 7 953 hommes, 45 étaient complètement aveugles pour le rouge, et 48 pour le vert. D'après les relevés statistiques ¹, il existe sur les lignes de chemins de fer un assez grand nombre de viciés qui peuvent à un certain moment être cause d'accidents graves; on voit qu'il faut donc prendre des mesures destinées à prévenir ces sinistres.

Il est en outre certain que la cécité des couleurs a causé dans quelques pays de nombreux et graves accidents. Il est probable que plusieurs accidents, dont il est impossible de

¹ Voici quelques résultats statistiques, récemment obtenus :

En 1855, sur 5,000 employés de chemins de fer, le Dr Favre a trouvé 50 *aveugles pour le rouge*.

De 1862 à 1872, sur 1,196, il trouve 14 *aveugles pour le rouge*.

De 1873 à 1875, sur 1,050, il trouve 98 *aveugles pour les couleurs*, 10 *pour le rouge*.

Le Dr Lederer, en Russie, sur 1,312, trouve 63 *viciés pour les couleurs*.

Sur 4,444 employés de chemins de fer, le Dr Gintl, de Vienne, a trouvé 319 *aveugles pour les couleurs*, 0,769 ‰.

Le professeur Donders, d'Utrecht, trouve sur 2,300 employés de chemins de fer, 152 *aveugles pour les couleurs*.

Le Dr de Fontenay, de Copenhague	2,87 ‰.
— Stilling, de Cassel	6 ‰.
— Krohn, de Finlande	5 ‰.
— Daae, de Kragezo	4,88 ‰.
— Kohn, de Breslau	4 ‰.
— Magnus — —	3,5 ‰.
Le professeur Holmgren, d'Upsala, Suède	3,25 ‰.
Le Dr Minder, de Berne	6,85 ‰.
— von Reuss, de Vienne	3,50 ‰.
— Jeffries, de Boston	4,149 ‰.

L'écart entre les chiffres donnés dans ces statistiques tient à la méthode employée. La méthode qui nous paraît donner les résultats les plus précis est la *méthode d'examen par les laines colorées*. (Voy. p. 18.)

découvrir la cause, doivent être imputés au daltonisme : ce qu'il n'est pas toujours facile de constater, puisque souvent l'auteur de l'accident est une des premières victimes.

Si le nombre des accidents comparé à la fréquence du daltonisme est peu considérable, il n'en est pas moins nécessaire d'établir une réforme.

La rareté des accidents causés par le daltonisme sur les chemins de fer tient à plusieurs causes :

1° Il est bien reconnu aujourd'hui, et Holmgren a insisté sur ce point, que certains employés, bien que complètement viciés, n'en reconnaissent pas moins les signaux et peuvent ainsi continuer leur service régulièrement.

« J'ai vu plusieurs fois, dit le docteur Favre, des agents
« confondre le rouge et le vert et ne point se tromper dans
« l'appréciation des signaux de jour et de nuit »

Dans ces cas les employés viciés jugent d'après la comparaison qu'ils ont faite un certain nombre de fois entre les drapeaux et les lanternes, d'après certains caractères des lueurs colorées et particulièrement d'après *l'intensité lumineuse*. Un verre coloré vert éclairé leur paraît plus clair qu'un verre rouge, ils jugent des couleurs d'après une lueur plus ou moins vive.

Des recherches entreprises par les auteurs qui se sont occupés de cette question, et principalement par Holmgren, démontrent qu'un grand nombre de viciés se trouvent employés à toutes les places dans les chemins de fer. Ces agents ne peuvent être découverts facilement, et ils ignorent quelquefois eux-mêmes l'infirmité dont ils sont atteints.

2° Une seconde cause de la rareté des accidents, c'est que l'examen des signaux est rarement confié à un seul ; un mécanicien a toujours près de lui un chauffeur, un conducteur, un graisseur qui peuvent lui venir en aide, et redresser son jugement dans le cas d'erreur.

C'est en s'appuyant sur la rareté des accidents causés par les daltoniens que certains auteurs, très peu nombreux il est vrai, ont considéré comme inutile toute réforme ten-

dant à prévenir les conséquences funestes de la cécité des couleurs.

Ils ont considéré la question du daltonisme comme une question purement scientifique et n'ayant aucun intérêt pratique. Du moment qu'un homme sait reconnaître les signaux, qu'importe, disent-ils, qu'il s'appuie sur la distinction des couleurs ou sur l'appréciation d'autres caractères.

Il y a là une erreur grave à redresser; si les caractères dont se servent les viciés étaient aussi sûrs que ceux dont se sert le voyant normal, nous n'hésiterions pas et nous dirions : Toute réforme est inutile. — Il n'en est malheureusement pas ainsi; le vicié se sert pour reconnaître les signaux de caractères qui sont pleins d'incertitude, et qui peuvent lui faire défaut à un certain moment. Il suffira que la nature de la matière éclairante et de la mèche change, il suffira qu'il y ait de la fumée, de la vapeur, de la neige devant le signal, qu'un rayon de soleil vienne frapper le drapeau qu'il doit reconnaître, il suffira que son œil soit fatigué pour que le daltonien se trompe et devienne incapable de distinguer les signaux.

« Aucune personne sensée, dit M. le professeur Holmgren, ne voudra, de plein gré, mettre sa vie entre les mains d'un mécanicien qui ne distingue les signaux que par l'intensité de la lumière.

« Demandez à un employé supérieur des chemins de fer s'il veut se charger de conduire une locomotive et en assumer la responsabilité, à condition que des signaux incolores soient seuls permis et qu'une faible lueur signifie « *danger* » une moyenne « *attention* » et une forte « *voie libre* ». — S'il répond non, dites-lui que c'est justement ainsi que tout mécanicien vicié a jusqu'à présent exercé ses fonctions. L'absurdité lui apparaîtra clairement alors. »

Tout aussi peu sûre que les caractères de la lumière dont se sert le vicié pour reconnaître les signaux (intensité lumineuse), est l'aide qu'un mécanicien peut attendre des personnes qui l'entourent. L'employé responsable ne veut

pas souvent écouter les avis de ceux qui sont placés sous ses ordres, ses voisins peuvent être viciés comme lui.

En résumé, les accidents occasionnés par la cécité des couleurs et autres imperfections visuelles, bien que peu fréquents aujourd'hui, en raison des causes que nous avons indiquées, sont à redouter.

Il est nécessaire de prendre des mesures destinées à mettre à l'abri de ces accidents.

CHAPITRE II

FAUT-IL MODIFIER LES SIGNAUX ?

C'est là une idée qui se présente immédiatement et que nous devons examiner.

Le daltonisme existant généralement pour les couleurs des signaux : *rouge, vert*, ainsi que le fait remarquer Wilson, le choix de ces couleurs est malheureux.

Comment donc modifier les signaux ?

Comme la cécité pour le rouge et le vert, dit Holmgren, sont les espèces de cécité complète ou typique-partielle qui se présentent le plus généralement, il semblerait que la difficulté pût être considérablement diminuée, si, au lieu d'employer les couleurs actuelles, on choisissait les couleurs que peuvent apprécier ces espèces de viciés, quand même elles ne conviendraient pas à la troisième espèce possible de cécité des couleurs ou cécité pour le *violet*, d'ailleurs très rare.

Mais comme le vicié n'a que deux couleurs principales, il est évident que pour choisir deux couleurs qu'il pourra reconnaître et distinguer sans la moindre hésitation, il faut choisir une couleur de chaque classe.

De telle sorte que le nombre des signaux devrait être réduit à deux, ce qui n'est pas sans inconvénient.

En admettant même que cette réforme fut adoptée, il

ne serait pas facile de faire un bon choix de couleurs. Le *jaune* et le *bleu* sont celles qui nous paraîtraient le plus convenables, mais elles exposeraient à des méprises graves, si elles servaient comme signaux de nuit.

La lueur d'une lanterne bleue ne donnerait qu'une intensité lumineuse très faible.

L'*indigo* et le *violet* doivent être, de même que le bleu ordinaire, repoussés pour la même raison.

Il y aurait grand avantage à changer les signaux *verts* par des signaux au moyen de verres *bleus-verdâtres*, laissant passer peu de rouge. Le *bleu-verdâtre* ne présente pas les mêmes inconvénients que le bleu. Si cette couleur était adoptée, elle serait reconnue aussi bien par les employés affectés de daltonisme que par ceux dont la vue est normale.

Quant au système des signaux fondés uniquement sur deux extrêmes d'intensité de lumière, savoir : sur la lumière et l'obscurité, le *blanc* et le *noir*, et qui conviendraient par conséquent au voyant normal aussi bien qu'au vicié, il nous paraît devoir être repoussé pour les raisons suivantes :

Il ne permet que l'emploi de deux signaux, ce qui au point de vue de l'Administration des chemins de fer n'est guère réalisable.

La nuit, le signal noir ne servirait à rien et les signaux devraient donc se réduire à un.

Certains de ces signaux seraient encore plus dangereux que des couleurs, parce qu'ils pourraient donner lieu à des erreurs par suite d'autres anomalies de la vue, telles que celles de la réfraction, de l'accommodation.

On a aussi proposé de remplacer les signaux colorés par les signaux donnés par la forme, le mouvement, le nombre, par des bruits spéciaux, mais nous pensons que le système basé sur les couleurs est supérieur à tout autre.

Conclusion. — Le système actuel des signaux doit être conservé. Les signaux rouges peuvent être intégralement

conservés. Il y aurait avantage à remplacer les verres colorés verts servant de signaux par des verres *bleus-verdâtres*.

CHAPITRE III

PEUT-ON PAR L'EXERCICE GUÉRIR LA CÉCITÉ DES COULEURS ?

LES EMPLOYÉS DES CHEMINS DE FER VICIÉS DOIVENT-ILS SUBIR UN TRAITEMENT DESTINÉ A LES DÉBARRASSER DE LEUR INFIRMITÉ ?

Personne ne conteste qu'un sens chromatique normal a besoin d'être exercé, et de là la pensée qu'il est peut-être facile de guérir les individus atteints de cécité pour les couleurs. Dans le cas particulier qui nous occupe, cette question a une importance pratique considérable. La solution du problème devant influencer d'une façon notable sur le renvoi ou la conservation des employés de chemins de fer reconnus viciés. Si la cécité des couleurs est curable, conservez votre personnel vicié, exercez-le jusqu'à ce qu'il soit guéri, sinon, renvoyez-le et donnez-lui d'autres fonctions qui ne nécessitent pas un sens des couleurs normal.

Dans la discussion de cette question, il est nécessaire d'examiner d'abord les cas de cécité complète, puis ceux de cécité incomplète.

Examinons d'abord le cas de cécité complète.

L'argument tiré de la fréquence plus grande de la cécité des couleurs chez l'homme que chez la femme, plus exercée (Favre, Dor), ne nous paraît pas avoir une grande valeur ; il s'agirait de savoir d'abord si les modes d'exploration employés sont à l'abri de tout reproche, si les sujets examinés et interrogés sur les couleurs n'étaient pas plutôt des sujets exercés (tout en étant cependant viciés) que possesseurs d'un sens chromatique normal. Un grand nombre d'individus arrivent en effet à ne pas se tromper sur le nom de certaines couleurs, et cependant on reconnaît chez eux au moyen

d'examens spéciaux tous les caractères de l'achromatopsie.

Un des défenseurs les plus autorisés de la guérison de la cécité des couleurs, M. le docteur Favre, dit avoir, dans un grand nombre de cas, obtenu la guérison.

Avec M. le professeur Holmgren, nous dirons que la méthode d'exploration (cartons colorés) employée par le docteur Favre, ne nous paraît pas irréprochable. Avec M. Holmgren nous dirons qu'il est possible, mais extrêmement probable, que l'ignorance et le manque d'exercice passent pour la cécité des couleurs, et cela avec d'autant plus de vraisemblance que l'examen porte sur des enfants.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que la guérison ait été obtenue.

« Nous ne pouvons pas, dit M. Holmgren, tirer des expériences de M. Favre la conclusion positive qu'un vicié ait été guéri, lorsque nous n'avons pas de diagnose sûre pour les cas traités... Qu'il y ait eu parmi les individus soumis au traitement de M. Favre de véritables viciés, c'est ce qui semble ressortir du fait que deux enfants, une année après avoir commencé les exercices, n'étaient pas parvenus à apprendre la tâche imposée. »

Il est à remarquer en outre, et cet argument a une grande valeur, que les médecins daltoniens, les daltoniens célèbres (Dalton, Harris, Wilson, Milne), ne sont jamais parvenus à acquérir un sens chromatique normal malgré les exercices répétés auxquels ils se sont soumis, ils ont toujours été *incurables*.

De même, les individus viciés qui se trouvent dans des professions qui les mettent constamment en face des couleurs (peintres, etc....) reconnaissent que leur affection persiste malgré leurs efforts, ils s'exercent constamment et ils sont toujours aussi aveugles pour les couleurs.

Ajoutons encore que tous les auteurs, sauf une ou deux exceptions (Delbœuf, Favre, Férès), ont regardé la cécité des couleurs congénitale comme incurable.

Ces quelques considérations, que nous aurions pu développer, nous démontrent en somme que jusqu'ici les efforts

tentés dans le but d'obtenir la curabilité de la cécité complète des couleurs sont demeurés impuissants.

Quant à la guérison de la cécité incomplète sous la dépendance probable d'une diminution de la sensibilité des fibres spécifiques du nerf optique, il est possible que l'exercice, un traitement méthodique, parviennent à amener une amélioration, sinon une guérison complète. Nous n'oserions affirmer ce fait, et les auteurs ne donnent aucun résultat positif.

« Nulle part, dit M. Holmgren, nous n'avons trouvé des preuves qu'un cas de ce genre ait été guéri. »

Si l'exercice et le traitement ne peuvent guérir la cécité des couleurs, du moins ils permettent au vicié de se renseigner suffisamment sur certains caractères des objets colorés, et de ne pas se tromper à un interrogatoire.

Un employé exercé reconnaîtra le *rouge*, le *vert* des drapeaux et des lanternes. Est-ce à dire que cet individu qui se trompait primitivement n'est plus vicié? Evidemment non.

Le vicié par l'exercice arrive non à *voir* la couleur, mais à la *reconnaître*; il sait qu'un guidon est d'une certaine couleur pendant le jour, parce qu'il le compare à des objets voisins. L'aveugle pour le rouge sait qu'une lanterne rouge a une lueur plus foncée, plus faible de lumière que le vert. L'aveugle pour le *vert* sait qu'une lanterne verte a une lueur plus foncée, plus faible de lumière que le rouge. *Il juge en un mot par l'intensité de la lumière.*

L'exercice lui aura enseigné à distinguer les couleurs dont il se sert journellement, mais ne l'aura pas guéri, il est toujours vicié et aveugle pour les couleurs. Mais, dira-t-on, qu'importe que le sujet soit vicié ou non, s'il parvient par l'exercice à distinguer les couleurs et à faire son service comme un voyant normal?

A cela nous répondrons que l'employé qui n'a à son service que des caractères de la couleur insuffisants (comparaison, intensité lumineuse) commet à certains moments des erreurs qui peuvent devenir fatales. Il suffit qu'un rayon de soleil

vienne frapper le guidon vert, il suffit du brouillard, de la neige, de la fumée de la lampe, d'une fatigue exagérée de la vision pour que le vicié se trompe et confonde grossièrement les couleurs.

Il serait donc d'après cela extrêmement dangereux de confier des postes importants qui exigent la connaissance parfaite des couleurs à des viciés *exercés* et capables *dans de certaines conditions seulement* de reconnaître les couleurs. On ne peut se contenter dans la question qui nous occupe, d'une sécurité relative.

De cette discussion, nous concluons :

« La cécité totale des couleurs n'est pas curable.

« La cécité incomplète s'améliore rarement.

« Il est dangereux d'exercer le personnel des chemins de fer vicié à la connaissance des couleurs; toute tentative de traitement dans ce sens doit être condamnée.

CHAPITRE IV

ÉTUDE CRITIQUE DES MÉTHODES D'EXPLORATION POUR LA RECHERCHE DES DALTONIENS DANS LE PERSONNEL DES CHEMINS DE FER

Les méthodes employées pour la recherche du daltonisme sont extrêmement nombreuses. Les unes sont, d'après Holmgren, *des méthodes de première main*; elles permettent à des médecins peu au courant des études ophtalmologiques de renseigner les administrations, les autres *méthodes de contrôle* servent aux examens définitifs, elles exigent beaucoup plus de soin, de temps et une connaissance parfaite des questions d'ophtalmologie.

Nous avons soin dans cette étude d'indiquer dans quelle catégorie doivent se placer les méthodes que nous apprécions.

Nous divisons ainsi les méthodes en deux groupes :

1° *Celles qui sont fondées sur la dénomination des couleurs.*

2° *Celles qui sont fondées sur la comparaison.*

1° MÉTHODES FONDÉES SUR LA DÉNOMINATION DES COULEURS.

Ces méthodes consistent à présenter à l'examiné une série de papiers ou de verres de couleur et à noter les erreurs commises.

Avec les membres du Congrès scientifique d'Amsterdam, avec M. le professeur Holmgren, nous considérons ces méthodes comme inexactes, et exposant à des nombreuses erreurs. Certains employés peu au courant du nom des couleurs et d'une instruction imparfaite passent facilement pour des viciés.

Elles sont en outre incommodes et demandent beaucoup de temps.

Ces inconvénients sérieux nous prouvent que ce mot d'examen doit être absolument rejeté.

Méthode du docteur Favre (de Lyon). — Cette méthode est défectueuse. Employée cependant en Angleterre pour reconnaître la cécité des couleurs, elle repose sur la dénomination des objets colorés que l'on montre au sujet.

De nombreuses erreurs sont commises et ce procédé nous paraît peu propre à établir une statistique.

Il doit être abandonné.

Dans une communication récente qu'à bien voulu nous faire M. le docteur Favre (5 février 1880), nous voyons que ce savant médecin a abandonné sa méthode primitive, et qu'il se sert dans l'examen des daltoniens sur les lignes de chemins de fer des procédés que nous recommandons plus loin (laines colorées de Holmgren, méthode de Dor, de Donders, de Daae, etc.).

Méthode de Donders. — Evaluation numérique du degré de diminution du sens chromatique. — M. Donders s'est servi des deux procédés suivants :

1° *Expériences à la lumière incidente.* — M. Donders se sert de petits disques de papier à fleurs, larges de 1. 2. 5 millimètres collés chacun séparément sur un petit morceau de velours attaché au mur.

Le pouvoir de distinction des couleurs est en raison inverse de la quantité de lumière exigée, donc proportionnel au carré de la distance à laquelle les couleurs sont distinguées et inversement proportionnel au carré du diamètre de l'objet coloré.

Si D est la distance à laquelle l'on perçoit la couleur pour des objets de un millimètre de diamètre, on a l'équation suivante :

$$K = \frac{1}{m^2} \frac{d^2}{D^2}$$

2° *Expériences à la lumière transmise.* — M. Donders se sert d'une bougie ordinaire placée derrière un écran de bois noir, percé d'une ouverture ronde de 25 millimètres de diamètre et fermée par un verre dépoli devant lequel peut glisser une plaque métallique de 1. 2. 5. 10. et 20 millimètres. Immédiatement derrière l'ouverture, on trouve un disque rotatif pourvu de plusieurs trous, qui peuvent être amenés à volonté en face de l'ouverture et dont l'un est libre, tandis que les autres contiennent des verres diversement colorés, notamment le verre rouge et le verre vert des lumières signaux. La bougie peut se mouvoir le long d'une échelle qui indique la distance de la flamme à l'écran. La lumière du jour doit être interceptée.

M. Donders ne donne la même formule que pour la lumière incidente.

Admettant qu'un œil normal distingue à 5 mètres des couleurs saturées claires d'un millimètre carré, il place le chiffre 1 au premier rang de la formule, m^2 désigne en millimètres carrés la grandeur de l'objet vu par l'œil examiné, d la distance maximum de sa perfection, D la distance correspondante pour l'œil normal. Lorsqu'il y a cécité des couleurs, le degré de clarté n'est pas égal pour les différentes couleurs

et les personnes examinées cherchent dans cette différence de clarté le critérium de la couleur.

Méthode de Dor (de Lyon). — Cette méthode est une modification de celles de Donders. M. Dor a construit des planches chromatiques; chacune d'elles se compose de sept surfaces diversement coloriées et de divers diamètres, imprimées sur fond noir.

Les principales couleurs employées sont le jaune, le rouge, l'orangé, le vert, le bleu, le violet et le pourpre. Ces échelles s'emploient comme celles de Snellen pour l'acuité visuelle.

La formule de Donders est applicable ici.

Mais, comme dans la confection de l'échelle, M. Dor a tenu compte du carré de m , on peut simplifier la formule et écrire :

$$K = \frac{D}{d}.$$

Trois de ces tableaux sont destinés aux examens à la lumière du jour. Mais, comme l'intensité de la lumière est très variable d'un jour à l'autre, l'auteur a calculé trois autres planches destinées à être vues à l'éclairage par une bougie des fabriques de gaz.

Ces deux méthodes excellentes pour préciser numériquement le degré du sens chromatique ne peuvent servir comme méthodes préliminaires, elles sont incommodes et exigent le concours d'un spécialiste compétent; elles pourront être utilisées dans les examens de contrôle : notre procédé d'examen avec notre lanterne se rapproche par quelques points du procédé de Donders.

Méthode des verres colorés et des lanternes de M. Holmgren. — Dans les examens de contrôle que M. Holmgren a fait sur des employés supposés atteints de daltonisme, ce savant professeur s'est servi de deux méthodes basées sur la désignation des couleurs.

A. *Méthode des verres colorés.* — On se sert d'une lampe

à pétrole assez brillante, devant laquelle on place un écran aussi grand que possible pour que l'examiné ne reçoive pas de lumière latéralement. Cet écran est percé d'une ouverture de 25 à 30 millimètres, muni d'un verre dépoli. Au devant de cette ouverture, on place successivement des verres de diverses couleurs, en changeant l'intensité lumineuse soit au moyen de verres fumés, soit en faisant varier la distance de la flamme à l'écran.

M. Holmgren se sert principalement de verres rouges et verts; il a à sa disposition trois ou quatre nuances de chaque couleur. Le sujet est placé à une certaine distance, et on lui enjoint de désigner rapidement la couleur de chaque verre qu'on lui présente.

B. *Méthode des lanternes.* — M. Holmgren a fait construire des lanternes spéciales à verres tournants. Chaque lanterne est munie de trois verres de la même couleur, mais de nuances différentes. L'une renferme les couleurs vertes (pâle, moyenne, foncée) l'autre les couleurs rouges des mêmes nuances. Les expériences que l'on a pu faire avec ces lanternes nous paraissent très utiles comme méthode de contrôle, les résultats qu'elles fournissent sont frappants et permettent de convaincre les assistants.

On peut faire des expériences variées avec ces lanternes, on peut montrer successivement les diverses couleurs en demandant à l'examiné de les nommer rapidement; on peut varier les distances. On peut, en outre, présenter une couleur de lanterne à l'examiné et lui demander de montrer la même couleur dans sa lanterne.

L'aveugle pour le *vert*, voit le verre vert *rouge* : ajoute-t-on successivement d'autres lames de la même couleur il répond que la couleur tient le milieu entre le rouge et le vert : augmente-t-on le nombre de lames, il arrive qu'il ne voit plus aucune couleur, bien que le voyant normal distingue encore parfaitement la couleur verte. La même chose se produit chez l'aveugle pour le *rouge*, seulement en sens opposé.

On peut ensuite faire l'expérience avec un verre rouge;

l'aveugle pour le *vert* commence par répondre *rouge*, puis *rouge-vert*, enfin *vert*, l'aveugle pour le *rouge*, dit d'abord *vert*, puis *vert-rouge*, enfin *rouge*.

Cette méthode présente l'inconvénient de ne pas permettre une évaluation précise, numérique; il faudrait pour cela tenir compte de la quantité de lumière et de la distance qui sépare le sujet de l'écran.

Les expériences de Holmgren ont cependant donné d'excellents résultats qui ont concordé constamment avec ceux des autres procédés.

Méthode des ombres colorées du docteur Stilling. — Voici comment M. Holmgren et M. Moeller décrivent cette méthode :

Devant une flamme brillante, dans une chambre sombre, on tient un verre coloré, de telle sorte que la lumière traversant le verre, qui est colorée par conséquent par absorption, frappe à angle droit une surface blanche, par exemple, une feuille de papier. Dans le voisinage de cette feuille, entre elle et le verre, on tient un objet mince et opaque, par exemple un crayon de façon que son ombre tranche bien sur le papier. Cette ombre paraît alors colorée de la couleur de contraste du verre, c'est-à-dire qu'elle est *pourpre* ou *rouge* si le verre est *vert*, *vert* ou *vert bleuâtre* si le verre est *rouge*, *jaune* s'il est *bleu*, *bleue* s'il est *jaune*, etc...

D'après le docteur Stilling, le vicié sera reconnu à ce fait qu'il voit l'ombre en question incolore, noire ou grise, tandis que le voyant normal reconnaît la couleur de contraste, et le diagnostic sera établi d'après le nom que le vicié aura donné aux couleurs de l'ombre.

Comme le fait remarquer M. Holmgren cette méthode a deux défauts; le premier d'être basé sur la désignation des couleurs, le second de ne pas tenir compte de la quantité de lumière qui arrive par les côtés sur la tige ombrageante.

En effet dans une chambre parfaitement obscure, l'ombre est dépourvue de toute couleur par la raison toute simple

que, pour qu'un objet puisse paraître coloré, il est indispensable qu'il envoie ou réfléchisse de la lumière à l'œil.

Sans lumière, il n'y a pas de couleurs, puisque celles-ci ne sont que des qualités de celle-là. Si donc aucune lumière ne tombe sur l'endroit ombré du papier, celui-ci paraîtra noir. Mais si on opère dans une chambre qui n'est pas parfaitement obscure, ou si on tient non loin de la flamme une surface réfléchissante qui renvoie la lumière de cette flamme sur le papier, l'endroit ombré de celui-ci recevra une certaine quantité de lumière et paraîtra coloré de la couleur de contraste du verre employé et cette coloration sera plus ou moins vive suivant l'intensité de la lumière réfléchie. Si cet éclairage est très faible l'ombre paraît incolore, même à l'œil normal. Il est donc important de régler cet éclairage, ce qui n'existe pas dans la méthode de Stilling.

M. Holmgren (p. 23) a utilisé le principe de cette méthode et l'a perfectionnée en la transformant.

2° MÉTHODES FONDÉES SUR LA COMPARAISON.

Ainsi que nous l'avons établi, toutes les méthodes qui consistent à montrer à l'examiné des objets colorés de différentes façons, en l'invitant à les dénommer ne donnent jamais de résultats précis.

L'employé, quoique vicié, peut avoir appris à connaître les couleurs d'après certains caractères, l'intensité lumineuse, etc., et passer pour un voyant normal.

Comme le fait remarquer M. le Professeur Holmgren, on ne peut absolument parlant décider comment un vicié voit une couleur, puisqu'il s'agit d'une sensation subjective. Mais, au point de vue relatif, il est possible de juger l'espèce de sa perfection d'après les confusions dont il se rend coupable en trouvant semblables des couleurs fort différentes pour un voyant normal. C'est pourquoi toute méthode, prétendant satisfaire toutes les exigences, doit en principe se fonder sur la comparaison entre différentes couleurs et la

recherche des confusions que commet un vicié entre plusieurs d'entre elles.

« Un exemple rendra plus clairement notre pensée et en montrera l'importance : Prenons un aveugle pour le vert, je suppose, nous savons par l'expérience qu'il confond entre elles, ou qu'il trouve une parfaite ressemblance entre des nuances de trois couleurs très différentes pour l'œil normal, le pourpre, le vert et le gris. La raison en est très simple d'après la théorie ; l'aveugle pour le vert est dépourvu d'organe percevant le vert. Le pourpre, le vert et le gris sont, en réalité, une même couleur à ses yeux. Mais il a entendu donner trois noms à cette couleur dans des circonstances différentes. Il devra en résulter que lui-même à son tour désignera cette couleur tantôt par l'un, tantôt par l'autre de ces noms, ou bien que, dans tous les cas, il n'en emploiera qu'un seul celui qu'il a remarqué d'abord ou qu'il a entendu le plus souvent appliquer à cette couleur. Or, si l'on examine le vicié d'après la méthode de dénomination, on pourra bien en se guidant sur la théorie arriver peu à peu, et non sans mainte épreuve, à découvrir les signes diagnostiques de la cécité pour le vert, mais si l'on agit sans théorie quelconque, on se formera difficilement une idée claire et juste du sens chromatique du vicié. Si le sujet se sert des trois noms, il lui arrivera de les employer bien dans certains cas et mal dans d'autres. Dans la première alternative, il pourra facilement passer pour voyant normal, dans l'autre il arrive justement ce que dit Goethe : « On se trouve « dans la plus grande confusion, et l'on craint de devenir « fou. »

Mais s'il emploie d'une manière exacte un seul nom, cela peut être pour les différents cas le « *pourpre* » (improprement dit *rouge*), « *vert* » ou « *gris* ». Admettons qu'il se serve du mot *vert* : au point de vue de la méthode par dénomination, son sens chromatique sera jugé voir mal le pourpre et le gris, mais bien le *vert*. On dira sans doute que le sujet a un sens chromatique anormal, mais personne n'aura la

pensée de l'appeler aveugle pour le *vert*, puisqu'il *voit* bien le vert. En revanche on appellera ainsi un individu possédant exactement la même espèce de sens chromatique, s'il se sert des mots « rouge » (pourpre) ou « gris » au lieu de « vert. »

Il est inutile d'insister et l'on voit clairement lequel des deux points de vue est le seul vrai ; aussi maintiendrons-nous, sans la motiver davantage, notre thèse qu'une méthode pratique d'exploration doit se fonder sur le principe de la *comparaison* (Holmgren). »

Nous adoptons complètement les opinions du professeur Holmgren, et c'est parmi les méthodes de comparaison que nous choisirons les plus pratiques et les plus sûres.

Méthode des laines colorées de Holmgren. — Cette méthode recommandée d'abord par M. le Professeur Holmgren, d'Upsal, est aujourd'hui presque universellement adoptée par tous les ophtalmologistes.

Au point de vue théorique, elle se rapproche de celles de Seebeck, de Maxvell.

Elle consiste à présenter *des couleurs d'échantillon* d'écheveaux colorés au sujet qui doit les assortir par nuances. Si le sujet est vicié, il place, près de la couleur d'échantillon, *des couleurs de confusion* qui indiquent nettement son anomalie.

La description du procédé à employer que nous donnons dans notre *Instruction aux médecins* (p. 52), fera nettement comprendre le principe de cette méthode :

Les avantages de cette méthode sont de :

1° Donner des résultats évidents, précis et sûrs (Donders, Holmgren, Moeller, Cohn, Magnus, Michel, Joy Jeffries, Lederer, Favre, Martin (de Cognac), etc.)

2° De n'exiger aucun instrument coûteux ni aucun local spécial pour l'exploration.

3° De demander très peu de temps et de permettre un diagnostic sûr en quelques minutes.

Elle est, en un mot, *rapide et sûre*. Une heure suffit pour examiner une cinquantaine de personnes.

4° Elle n'exige pas de la part de l'examineur des études

spéciales en ophtalmologie. Tous les médecins de nos chemins de fer sont aptes à l'appliquer. Elle permet dans quelques cas de découvrir la cécité incomplète des couleurs.

Un certain nombre de précautions sont indispensables pour que l'on puisse espérer de cette méthode ce que l'on est en droit d'attendre d'elle. Nous indiquons plus loin les règles minutieuses et nécessaires pour que la méthode réussisse (voy. page 52).

Il faut surtout, d'après Holmgren, observer le sujet pendant toute la durée de l'épreuve; ses gestes, ses manœuvres peuvent indiquer un degré faible de daltonisme.

Souvent l'examiné prend un écheveau de confusion, le rapproche de l'écheveau d'échantillon, puis après l'avoir examiné le rejette dans le tas. Lorsque cette manœuvre se fait pendant la première épreuve avec les écheveaux de confusion, elle indique d'une façon positive que l'examiné a tout au moins un sens chromatique faible.

Il semblerait, d'après Holmgren et Moeller, que cette méthode serait utile dans le diagnostic des cécités incomplètes, et des dyschromatopsies acquises à la suite de l'abus des boissons alcooliques, de la fumée du tabac, etc...

Ce n'est pas l'avis du docteur Nuel, qui affirme que les scotomes centraux par intoxication sont difficilement reconnus par la méthode des laines colorées.

En résumé, la méthode de Holmgren, rapide, facile et sûre, doit être adoptée dans l'examen de la vision des couleurs chez les employés de chemins de fer.

On pourra avantageusement ajouter à cette méthode une méthode de contrôle par examen par les verres colorés, notamment au moyen de l'appareil que nous proposons afin d'éviter les erreurs qui pourraient être commises dans quelques cas, particulièrement dans les dyschromatopsies acquises et de rendre évidents pour les assistants (ingénieurs, etc.), le vice chromatique des employés examinés.

Méthode du docteur Daae, de Kragerö (Norwège.) — Cette méthode est basée sur les mêmes principes que celle de M. Holmgren, c'est-à-dire sur la comparaison. On se sert

d'un tableau formé d'un canevas en papier fort, sur lequel sont brodées des laines colorées. Ces laines sont disposées en dix rangées horizontales ; chaque rangée est formée de sept couleurs ou nuances de couleurs différentes. Les laines sont disposées d'une façon caractéristique et spéciale. Deux, rangées n^{os} 8 et 10 sont composées de laines de la même couleur, mais de nuances différentes, c'est ainsi que la huitième est formée de laines vertes et la dixième de rouges. Toutes les autres rangées sont composées de laines de différentes couleurs : c'est ainsi que le n^o 1 comprend des laines jaunes, grises, pourpres, bleues, brunes et violettes ; le n^o 2 des jaunes, pourpres, rouges et brunes ; le n^o 3 des vertes, rouges et brunes ; le n^o 4 des pourpres, bleues, vertes et grises ; le n^o 5 des vertes, brunes, et rouges ; le n^o 6 des violettes et des pourpres ; le n^o 7 des vertes et des grises ; le n^o 9 des bleues, des pourpres et des violettes.

Voici comment le D^r Daae procède :

1^o Il présente le tableau bien éclairé à l'examiné. Il lui dit que quelques-unes de ces rangées horizontales se composent d'une seule et même couleur, mais dans des nuances différentes, tandis que les autres rangées sont formées de laines diversement colorées.

2^o Il lui fait voir ensuite la première rangée, et lui demande si elle est formée d'une seule et même couleur ou de plusieurs couleurs différentes. La réponse donnée, on passe à la seconde et ainsi on les parcourt successivement toutes jusqu'à la dixième.

Voici les résultats de l'épreuve :

1^o Ceux qui ne se trompent en aucune façon sont des voyants normaux ;

2^o Ceux qui ne trouvent aucune rangée de la même couleur, pas plus les huitième et dixième que les autres, ont un sens chromatique faible, incertain ;

3^o Tous ceux qui considèrent comme formées d'une seule et même couleur une ou plusieurs des rangées diversement colorées, doivent être déclarés daltoniens. Et quant au degré

du vice, on l'apprécie suivant que les erreurs ont été commises dans les rangées inférieures ou supérieures : la première rangée correspond au degré le plus prononcé, la neuvième au degré le plus faible.

Recommandée par le D^r Cohn, par le D^r Moeller, cette méthode a donné d'excellents résultats.

Avec M. Moeller, il faut faire remarquer que chez les individus dont on ne connaît pas primitivement le sens chromatique, il est difficile de se prononcer par cette méthode. Les personnes peu habituées aux couleurs éprouvent de la difficulté à établir une distinction entre la différence des nuances et la différence de couleurs.

Il est difficile en outre de se renseigner sur la nature du vice chromatique.

Dans les cas où l'examiné a été reconnu vicié par la méthode des laines colorées de Holmgren, par exemple, cette méthode comme moyen de contrôle est excellente, et nous la recommandons.

Méthode de Stilling. — Dans la méthode dite des tables chromatiques de Stilling, usitée dans quelques cliniques ophthalmologiques, on réunit des lettres colorées et imprimées sur un fond d'une autre couleur, de telle sorte que les couleurs employées soient des couleurs de confusion.

Celui qui ne sait pas distinguer les couleurs, et principalement le rouge et le vert, ne peut voir des lettres de la première couleur, qui se trouvent sur un fond de la seconde couleur, pourvu que ces nuances soient choisies de telle manière qu'elles doivent paraître entièrement identiques pour une personne aveugle pour ces couleurs.

Pour exécuter l'épreuve, on présente les tableaux aux personnes à examiner. On leur demande si elles distinguent des lettres. Les viciés ne savent pas les nommer. Cette méthode ne nous paraît pas suffisamment sûre pour les examens préliminaires ; elle est complètement insuffisante pour les examens de contrôle.

Méthode de Maxwell. — La méthode de Maxwell consiste à représenter sur un disque rotatif deux couleurs que le

sujet devra comparer, et qui peuvent à volonté changer de ton, de degré, de saturation et d'intensité de lumière. On peut les modifier jusqu'à ce que, pour le vicié, elles arrivent à une ressemblance absolue. On juge alors du sens chromatique du sujet par leur dissemblance pour l'œil normal.

C'est une excellente méthode et qui peut rendre de grands services.

Méthode de Seebeck. — La méthode de Seebeck consiste à faire classer à l'examiné une quantité d'objets colorés (papier coloré) d'après leur ressemblance ou leur dissemblance réciproque. Par cette méthode on apprend quelles sont les couleurs que l'employé confond, celles qu'il distingue. Par cette méthode aussi, on peut savoir comment il voit les couleurs dans leurs rapports les unes avec les autres.

Ces deux dernières méthodes, quoique présentant de grands avantages (les deux meilleures jusqu'à ce jour d'après Holmgren) et donnant la certitude absolue, doivent être cependant, d'après nous, rejetées pour l'examen dans les administrations de chemins de fer.

La méthode de Maxwell réclame beaucoup de temps, elle est incommode, fatigante pour l'examineur qui doit s'occuper constamment du fonctionnement de son appareil. Elle exige l'emploi d'un appareil d'un prix assez élevé et difficile à transporter.

La méthode de Seebeck fait perdre beaucoup de temps (une heure en moyenne pour chaque examen) et fatigue l'examiné. Les méthodes de Maxwell et de Seebeck sont excellentes pour les examens de contrôle.

L'exploration périmétrique avec l'*appareil de Forster*, présente, de même que les deux méthodes précédentes, l'inconvénient d'exiger beaucoup de temps, d'occasionner beaucoup de fatigue à l'examineur et à l'examiné, d'exiger un instrument dispendieux.

Cette méthode est cependant très exacte et peut servir dans les cas difficiles, et dans les mains d'un spécialiste compétent.

M. Holmgren a modifié d'une façon avantageuse le pro-

cédé primitif de Maxwell. Il se sert de deux séries de disques circulaires possédant deux rayons différents. Ces disques portent une ouverture au centre et une fente suivant l'un des rayons. Chacun de ces disques est peint uniformément d'une seule couleur. Les couleurs employées par M. le docteur Holmgren sont le rouge cinabre, le jaune de chrome, le vert de Paris, le bleu d'outre-mer, le blanc et le noir. Si l'on superpose deux ou plusieurs de ces disques, en les engageant les uns dans les autres par leurs fentes, on obtient des secteurs dont on peut faire varier à volonté la largeur, ce qui permet de modifier d'une manière continue les proportions des couleurs qui entrent dans le mélange.

M. Holmgren fixe ces secteurs sur un disque rotatif de telle sorte qu'au milieu la disposition est différente de celle du bord. On modifie la largeur des secteurs jusqu'à ce que pendant la rotation rapide du disque, les deux mélanges des couleurs soient tout à fait semblables, et on mesure l'angle que présente chacun des secteurs.

Voici les équations obtenues par M. Holmgren et qui servent de base à toutes ses recherches :

Pour l'aveugle pour le *rouge* :

$$(a) 360^{\circ} R = 11^{\circ} J + 349^{\circ} N.$$

$$(b) 180^{\circ} R + 180^{\circ} \text{bleu} = 180^{\circ} \text{bleu} + 180^{\circ} N.$$

Pour l'aveugle pour le *vert* :

$$(a) 360^{\circ} R = 60^{\circ} J. + 300^{\circ} N.$$

$$(b) 290^{\circ} R + 70^{\circ} \text{bleu} = 40^{\circ} \text{blanc} + 320^{\circ} N.$$

Ces chiffres varient naturellement pour chaque daltonien suivant le degré du vice dont il est atteint.

Chromatoschiamètre de M. Holmgren. — Cherchant à se mettre à l'abri des inconvénients de la méthode des ombres colorées de Stilling que nous avons décrite plus haut (p. 15) c'est-à-dire la difficulté de régler l'éclairage latéral et l'obligation de la dénomination de la couleur, M. Holmgren a proposé d'adapter un miroir à l'appareil dans le but de régler l'éclairage latéral.

De cette manière, non seulement l'ombre est nettement colorée, mais on en obtient une seconde, colorée dans la couleur complémentaire (ou de contraste) de la première. C'est ainsi qu'avec un verre rouge on obtient deux ombres, une rouge et une verte.

Voici la description de cet appareil :

Une lampe à pétrole, surmontant un pied autour duquel se trouvent deux longs bras mobiles dans un axe horizontal; ces bras supportent toutes les autres pièces.

En avant de la lampe se trouvent : 1° *Le verre coloré*; 2° la *tige ombrageante* et l'*écran*. Ces trois objets ont une position fixe à une distance déterminée de la flamme. Derrière la lampe se trouve le miroir qui se meut en avant et en arrière sur l'autre bras.

Une échelle millimétrique appliquée à chaque bras permet d'apprécier la distance qui sépare la flamme du miroir et des autres pièces de l'appareil. M. Holmgren s'est principalement servi de deux verres : un *rouge*, qui ne livre passage qu'aux rayons rouges et un vert qui laisse surtout passer les rayons verts avec quelques autres rayons peut-être, mais certainement pas de *rouge*.

Il faut commencer par graduer le sens normal et déterminer les constantes des différents verres employés.

On cherche pour chaque verre la distance qu'il faut mettre entre le miroir et la flamme, afin que l'œil normal voie les deux ombres d'une intensité égale, aussi claires ou aussi foncées chacune dans sa couleur.

Cette distance se trouve : pour le verre rouge 40 centimètres, pour le verre vert, 35 c. : diff. (R. V.) 5 c.

Cette position du miroir est généralement beaucoup plus facile à déterminer pour un aveugle pour les couleurs, que pour un voyant normal, par le simple fait qu'il trouve ordinairement les ombres semblables pour la couleur dans la position où elles lui paraissent également foncées, c'est-à-dire que lorsqu'elles ont la même nuance pour lui, elles lui semblent en même temps de même couleur, tandis que pour le voyant normal les couleurs sont toujours différentes l'une de l'autre,

Aussi la position du miroir est-elle tout autre pour l'aveugle que pour le voyant normal et c'est là un caractère suffisant pour reconnaître l'infirmité. Cette position varie suivant les cas ; mais tous les cas examinés par M. Holmgren peuvent se ranger en deux groupes bien distincts, répondant aux deux espèces de cécité complète pour les couleurs : la cécité pour le rouge et la cécité pour le vert.

La distance du miroir est dans la cécité pour le rouge (moyenne de 25 cas) :

Pour le verre rouge 732 millimètres ; pour le verre vert 276 mil. (différence (R. V.) 456 mm.

Pour la cécité pour le vert (35 cas).

Pour le verre rouge 287 mil., pour le verre vert 485 mm. (différence V. R.) 196 mm.

Dans les cas d'anomalie moins prononcée, on peut encore se servir de l'appareil, mais les résultats sont moins certains, car il est plus difficile d'obtenir des réponses précises sur l'appréciation de l'éclairage des ombres.

Cette méthode sera utile dans les épreuves de contrôle.

Les résultats obtenus par Holmgren, Moeller et quelques autres ont dans tous les cas paru très exacts.

Méthode des couleurs par contraste. — Nous devons citer encore les méthodes de *Ragona Scina*, de *H. Meyer*, de *von Bezold*, de *Schrimer*.

Méthode de Ragona-Scina. --- Il suffit pour cette méthode de quelques verres colorés de 10 centim. de long sur 6 de large, une feuille de papier avec deux taches d'encre.

Le docteur *Cohn* préfère employer au lieu de taches d'encre deux morceaux de velours très noir, chacun de 3 centimètres carrés.

On commence par coller sur une feuille de papier blanc un des morceaux de velours, à 7 centimètres du bord supérieur et à 6 cent. du bord latéral, et le second morceau à 15 centimètres du bord supérieur et à 6 centimètres du bord latéral : on plie ensuite la feuille de papier horizontalement en deux moitiés ; de telle sorte que les deux pièces de velours, par conséquent les deux moitiés du papier sur

lesquelles ces pièces se trouvent collées puissent être rapprochées ou éloignées.

Dès que les deux moitiés de la feuille se trouvent à angle droit, la moitié supérieure étant verticale, l'inférieure horizontale, on place un verre coloré, par exemple un rouge dans le pli du papier en lui donnant un angle d'environ 45° avec chacune des faces du papier. Un observateur dont l'œil est placé au-dessus du verre coloré voit la surface blanche horizontale à travers le verre coloré et la surface verticale par réflexion, et il aperçoit immédiatement deux images des pièces de velours, une catoptrique et l'autre dioptrique : aucune des deux n'est noire : la catoptrique a la coloration du verre (rouge), le dioptrique, la couleur complémentaire. (vert-bleu). L'image dioptrique reste immobile, tandis que la catoptrique suit les mouvements que l'on imprime à la moitié verticale du papier. Il faut ordinairement quelques secondes pour trouver la position exacte qui doit être donnée au verre, à la moitié verticale du papier et à l'œil. Le phénomène, qui est très frappant, est surtout évident au voyant normal, au moment où l'image dioptrique (verte) paraît transparente comme de l'huile. Avec des verres violets, la couleur de contraste sera d'un beau jaune-vert ; avec le vert foncé, rose ; avec le vert pâle, pourpre ; avec le jaune, bleu.

Les daltoniens, au contraire, ne perçoivent pas la couleur de contraste, même lorsqu'ils savent comment sont le verre et les images.

Dix personnes très aveugles pour le rouge-vert désignaient la couleur par contraste, qui devait être verte (pour un vert-rouge, comme : bleu sombre, noir ou bleuâtre, noir, bleu clair, noir identique à l'autre image, bleuâtre, bleu-clair. Les dix mêmes personnes désignaient la couleur par contraste qui aux yeux normaux paraissait rouge, (pour un vert vert) comme identique à l'autre image, sombre, noir-bleuâtre, bleue, noir-sombre, noir-verdâtre, bleu-foncé...

Celui qui désigne la couleur de contraste comme bleue au lieu de rouge, ne peut évidemment percevoir que les rayons jaunes qui traversent le verre rouge, de même que

celui qui appelle bleue la couleur de contraste verte, parce que le verre vert contient beaucoup de jaune. Pour les verres violets, tous les viciés donneront des réponses exactes.

Méthode de H. Meyer. — On place une feuille de papier à lettre, blanc et mince, sur une autre d'un papier coloré, par exemple en vert, les deux étant de même grandeur; après les avoir fait coïncider exactement, on intercale un petit morceau de papier gris qui soit aussi foncé ou un peu plus foncé que le vert. La translucidité du papier blanc laisse voir faiblement le vert et le gris et ce dernier se teint nettement et vigoureusement en rose.

Méthode de Schrimmer. — Cette méthode repose aussi sur le contraste des couleurs (Cohn). Les résultats ont été assez favorables.

Procédé de Pflüger de Berne. — Les nouveaux tableaux que Pflüger vient de publier peuvent servir utilement au diagnostic de la cécité pour les couleurs.

Sa méthode repose sur le phénomène des couleurs par contraste, et se rapproche par conséquent de celle du docteur Cohn, de Breslau.

Des lettres et des chiffres sont *lithographiés* sur un fond coloré. Les tableaux sont au nombre de 11, rouge de géranium, rouge carmin (2 feuilles), rouge cinabre, orange, jaune, vert jaunâtre, bleu, violet. On peut recouvrir chacun de ces tableaux par une, deux, trois feuilles de papier de soie.

Les aveugles pour les couleurs ne peuvent lire soit aucun des caractères, soit quelques-uns des caractères du tableau qu'on leur présente, il leur devient surtout impossible de distinguer les lettres et les chiffres lorsque l'on place devant elles une, deux, trois feuilles de papier.

Nous avons expérimenté cette méthode, et nous en avons obtenu d'excellents résultats.

Avec M. le Professeur Pflüger, nous pensons que ses principaux avantages sont :

D'être exacte ;

De demander peu de temps pour les examens en masse ;

De s'adresser directement au sens chromatique ;

De pouvoir être employée par des médecins peu au courant des études ophthalmologiques.

Elle présente en outre cet avantage, qu'on ne demande pas à l'examiné de comparer deux couleurs objectives; qu'une seule des couleurs est objective, tandis que l'autre doit se former dans son œil et est purement subjective.

Méthodes spectroscopiques. — Nous ne ferons que signaler sans les décrire les méthodes *de Magnus, de Cohn, de Rose* qui ne nous paraissent pas avantageuses. Elles sont, de l'avis d'un grand nombre d'ophthalmologistes difficiles à appliquer, exigent le concours d'un spécialiste très habile et renseignent très imparfaitement sur le degré du vice chromatique.

Appareil proposé par M. le docteur Maréchal (de Brest) médecin principal de la marine et adopté par le Conseil supérieur de la Marine. — Cet appareil extrêmement ingénieux est destiné à reproduire, dans l'obscurité, au moyen de verres colorés, le procédé de Holmgren. — Un verre coloré est présenté au candidat dans une lanterne, et il est invité à le montrer dans une autre lanterne voisine, au devant de laquelle il peut, à volonté, amener au moyen d'une disposition spéciale, toute une série de verres colorés. Si l'examiné est un voyant normal, il montre dans sa lanterne exactement la couleur qui lui a été proposée; s'il est daltonien, il montre des couleurs de confusion.

Voici comment M. Maréchal a disposé son appareil :

Les figures (4 et 5, pl. II) représentent le profil et la coupe transversale de l'un des deux appareils que nécessite la méthode d'examen proposée pour la Marine, celui qui est mis à la disposition de l'examiné. — Il ne diffère de celui que gouverne l'examineur que par des cordons qui permettent d'agir sur lui à distance.

Chaque boîte ou lanterne porte dans un de ses angles antérieurs, c'est-à-dire correspondant à la face tournée vers le public, une source lumineuse (H) (bougie de l'Étoile en stéarine de six à la livre) maintenue toujours à la même hauteur de l'orifice d'un tube métallique par le ressort à boudin qui la presse à l'orifice d'un tube métallique.

Un autre tube métallique en deux parties faisant l'office de cheminée (K) et susceptible d'être abaissé au niveau du porte-bougie

permet de mesurer l'éclairage en masquant partiellement la flamme.

Un petit miroir (I) renvoie les pinceaux lumineux vers le fond de l'appareil et éclaire les secteurs diversement colorés d'un disque E de carton mobile sur ce fond. La lumière, réfléchiée une deuxième fois dans la direction postéro-antérieure vers l'observateur, peut éclairer par transparence les secteurs en verres diversement colorés d'un disque D placé symétriquement au premier et susceptible de se mouvoir parallèlement à la face antérieure de l'appareil.

L'un des secteurs de ce disque est vide pour ne pas intercepter les rayons réfléchis par le disque postérieur dans l'épreuve directe (sur la lumière réfléchiée seule).

Dans l'un des appareils, celui réservé à l'examiné, chacun de ces disques est susceptible d'être actionné séparément et entraîné dans un mouvement circulaire par une corde double (GG'), (FF') enroulée sur un renflement de leur axe de rotation et qui se réfléchit ensuite sur de petites poulies placées dans la paroi antérieure de l'instrument; cette disposition permet à l'examiné, placé à une distance quelconque de l'appareil qui lui est destiné, *de commander à son gré* la course des disques.

Un rochet à mouvement doux, mais susceptible de rentrer assez bruyamment dans les encoches pratiquées sur le bord des disques en face de chaque secteur, annonce que le milieu du secteur est en face du point où se projette le rayon lumineux et aussi de la fenêtre à travers laquelle l'examiné doit le saisir.

Cette fenêtre A correspond à une ouverture semblable ménagée dans une applique ou volet, qui, à l'aide des tourets *t' t* ou de charnières est maintenue contre la paroi antérieure de l'appareil et permet des épreuves optométriques variées.

Et d'abord sur l'appareil lui-même et extérieurement à sa fenêtre est adaptée une plaque métallique arrondie (C) portant à égale distance de son centre et sur une dizaine de ses rayons des trous circulaires de $\frac{1}{2}$ millimètre à 20 millimètres dont les dimensions sont signalées excentriquement par un chiffre gravé et toujours accessible à la vue.

Sur la face libre de ce diaphragme gradué est collée une ou plusieurs feuilles de papier à lettre fin et uni, formant diaphragme translucide, et destinées à supprimer l'irradiation directe, et à n'éclairer les mires ainsi mesurées que par la lumière diffuse.

Enfin, sur un plan antérieur et contre la face postérieure du volet d'applique peuvent être adaptés, à l'aide d'un écrou vissé V et sur un axe spécial muni d'une gorge pour l'enroulement des cordons FP', des disques en tôle ou carton B susceptibles d'être changés facilement. Sur ces plaques ou disques sont estampés des signes ou lettres de grandeur déterminée, suivant les optotypes connus. — Ces signes

diversement éclairés et colorés se prêtent à tous les essais optométriques puisque tous les éléments de ces essais peuvent varier au gré de l'examineur.

A cet effet, ces lettres ou signes ont été répartis sur plusieurs disques d'égal rayon susceptibles d'être changés à volonté à l'aide d'un écrou fixateur (comme cela se fait sur le disque de Massan).

On obtient ainsi des groupes de signaux de moins en moins aisés à distinguer, soit isolément, soit successivement, le N° 1 réunissant les types les plus simples; le N° 4, au contraire, comprenant ceux dont la configuration prête le plus à la confusion; le N° 5 est surtout destiné aux illettrés. Un N° 6 pourrait être constitué (en tenant compte de l'alignement régulier fourni par quatre trous d'épingle correspondant aux angles de la fenêtre carrée et éclairée de l'appareil) par de simples traits ou lignes de points diversement inclinés ou alignés que l'on ferait définir par l'examiné.

On le voit, les deux appareils se ressemblent sauf les dispositions ayant pour but de livrer à l'examiné le jeu des objets d'épreuve malgré la distance à laquelle on jugera nécessaire de le maintenir.

Voici maintenant les motifs de cette construction : Dans les épreuves conduites à l'aide de ce dispositif, on a cherché à réaliser les conditions recommandées dans la méthode du professeur Holmgren d'Upsal. Dans ce but, l'examineur reste isolé de l'examiné auquel on laisse toute son initiative; il lui présente dans son propre appareil un type comme couleur et dimension, et c'est ce type que l'examiné aura à reproduire. Pour cela, on lui mettra en main, et à la distance voulue, les cordes directrices du disque répondant au genre d'épreuves que l'on aura pour le moment en vue :

Disque postérieur pour l'épreuve par réflexion ;

Disque moyen pour l'épreuve par transparence ;

Disque moyen antérieur pour l'épreuve optométrique, lui expliquant sommairement la manœuvre de l'appareil et ce qu'on attend de lui.

Dès lors, l'examiné reste maître de ses actes, et traduit silencieusement, pour l'assistance comme pour l'examineur, toutes les particularités qui caractérisent son sens chroma-

tique, condition précieuse dans les conseils, où l'expert médical a toujours intérêt à s'effacer dès qu'il n'est plus indispensable qu'à la surveillance des épreuves, et à laisser les membres du conseil former leur opinion, d'après le règlement que le médecin aura su préalablement leur expliquer en précisant le but de chaque expérience.

On doit remarquer dans le dispositif préféré : 1° l'emploi d'une seule bougie fixe, et n'éclairant pas directement les surfaces colorées ;

2° l'emploi du papier à lettre uni, blanc ordinaire, pour atténuer toute irradiation et non du verre dépoli, comme le fait M. Donders (verre qui modifie la couleur et donne un miroitement).

M. le docteur Maréchal a encore proposé l'épreuve suivante qui s'est montrée pleinement confirmative.

Si l'on place devant une mire éclairée de 4 centimètres de diamètre, par exemple, un disque mi-partie coloré en rouge et vert d'égale tonalité, le daltonien verra nettement un cercle grisâtre coupé par la ligne de contact dont il distinguera parfaitement l'orientation ; mais si l'on prend soin en l'interrogeant de corriger rapidement par l'application de une ou deux feuilles de papier la différence de ton des deux parties du disque, pour uniformiser la surface grisâtre et enlever le double rayonnement, il arrivera un moment où tout élément de distinction disparaîtra, et dès lors, en variant l'orientation du disque, c'est-à-dire en le faisant tourner devant la mire éclairée et normalement à la ligne du regard, le candidat ne répondra plus qu'au hasard, si on le prie de désigner quelle moitié du cercle est rouge, etc.

La méthode employée par M. le docteur Maréchal est excellente ; c'est une méthode basée sur la comparaison, qui permet de faire apprécier par les différents assistants (membres de la commission, etc.), la cécité pour les couleurs. L'examiné reste maître de ses actes et traduit, *silencieusement*, pour l'assistance, toutes les particularités qui caractérisent son sens chromatique.

Dans l'épreuve seule où l'on se sert du disque mi-partie coloré en rouge et en vert, le candidat doit nommer la couleur, dans toutes les autres, on ne se sert nullement de la dénomination.

Cette méthode n'a qu'un inconvénient, c'est d'exiger deux appareils d'un prix assez élevé.

Lanterne-appareil proposée par M. le docteur P. Redard.
L'appareil que nous proposons est d'une construction assez simple. (Planche I et pl. I, II, fig. 1 et 2.)

Il se compose d'une boîte cubique.

Une des faces regarde du côté de l'observateur et du sujet à examiner. Elle offre deux disques mobiles G G', percés de trous de :

15 millimètres;

10 —

5 —

3 —

1 —

Sur ces disques se trouvent deux petites saillies H H' qui servent à placer les trous de 15, 10, etc., devant une ouverture pratiquée dans la face antérieure.

Des crans d'arrêt permettent aux trous du disque de se placer exactement en face de l'ouverture destinée au passage des rayons lumineux.

Sur les faces latérales, deux coulisses F', E, E', éloignées de 4 millimètres et assez rapprochées du plan antérieur sont destinées à recevoir des verres colorés.

La seconde coulisse F', F sert à doubler les verres ou à placer dans certains cas un verre fumé. La face inférieure présente vers son milieu un tube en cuivre A qui sert à recevoir une bougie B.

Cette bougie vient faire saillie dans l'intérieur de la boîte et est retenue toujours au même niveau par trois petites pièces en cuivre.

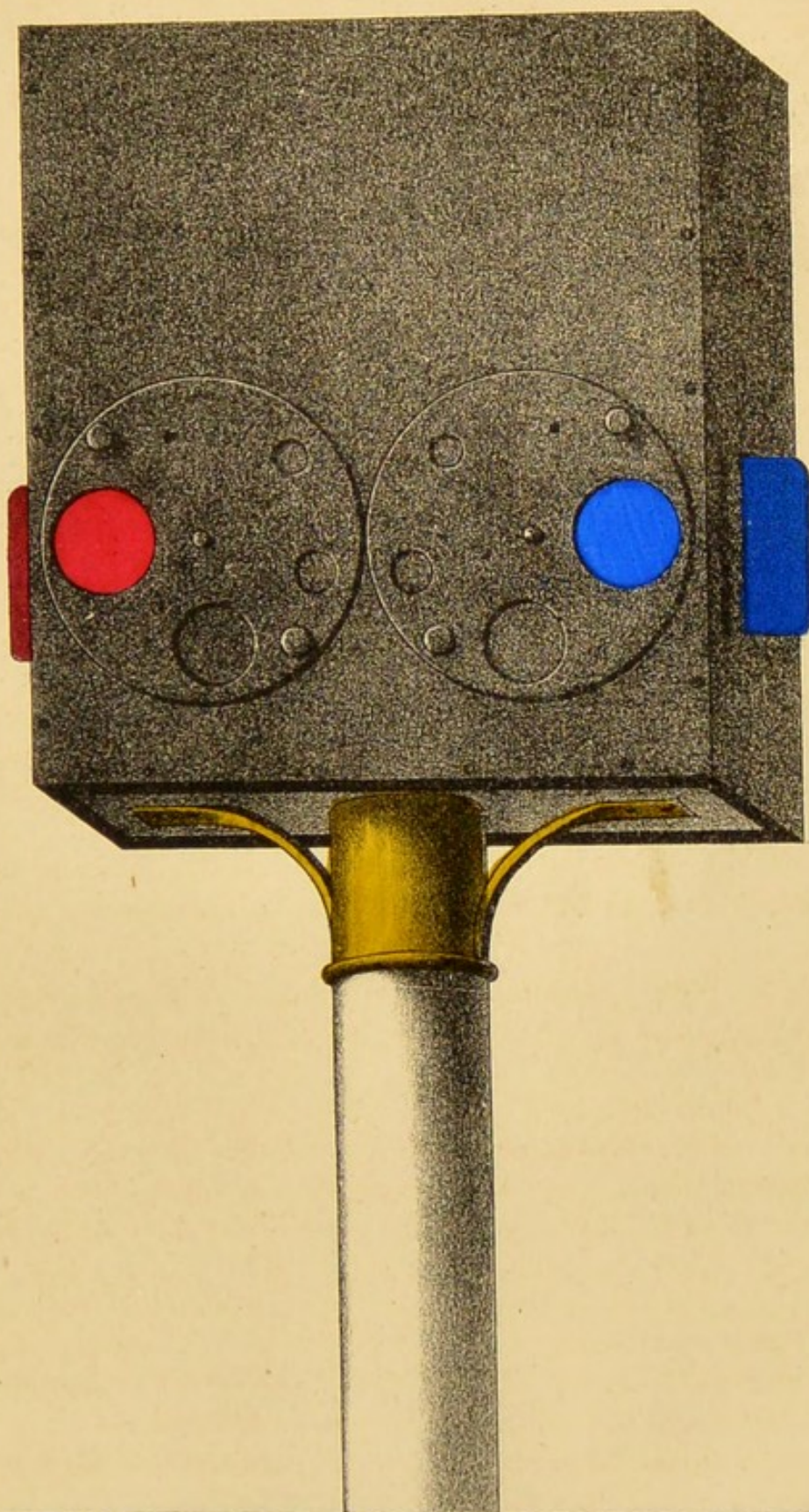
Les bougies qui conviennent le mieux sont celles dites de l'Étoile.

La face postérieure a une porte qui sert à allumer la bougie.

La face qui regarde du côté de la bougie est recouverte par un papier blanc uni qui sert à la réflexion de la lumière.

Sur les parties latérales, se trouvent encore deux bandes du même papier. Ce papier peut être facilement changé.

La face supérieure est libre et permet à la fumée de s'échapper librement.



Librairie J. B. BAILLIÈRE et FILS.

Imp. Fraillery

LANTERNE, appareil du D^r P. REDARD



Fig.1. *Élévation*
Face

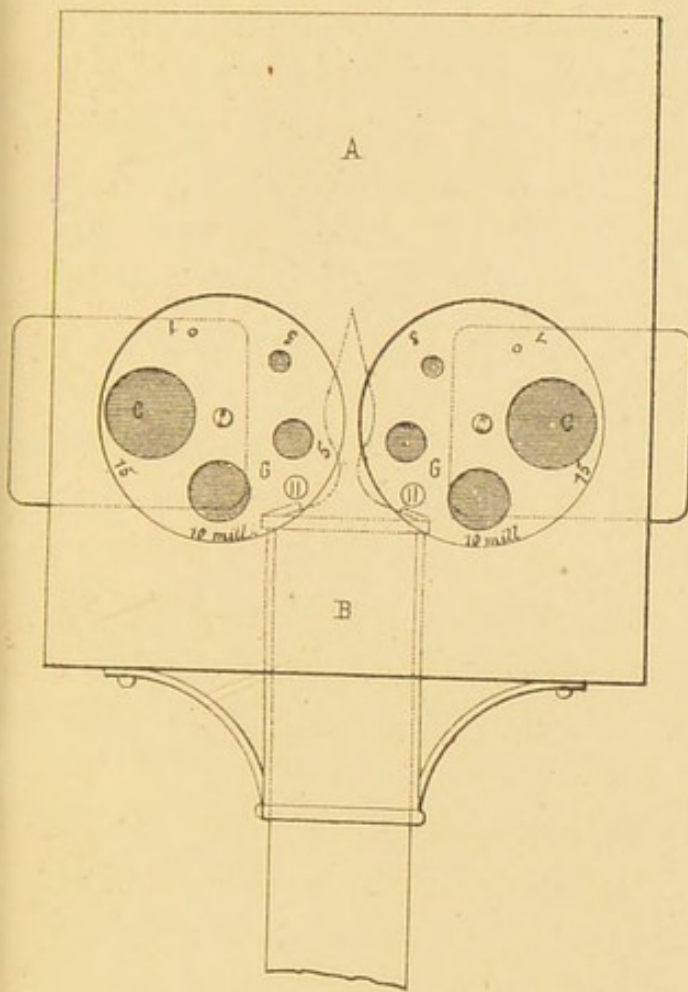


Fig.2. *Plan.*

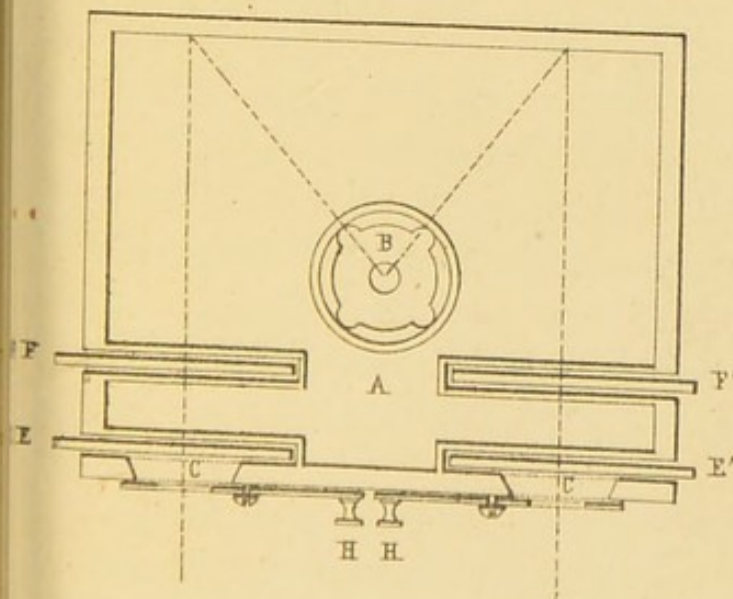


Fig. 4

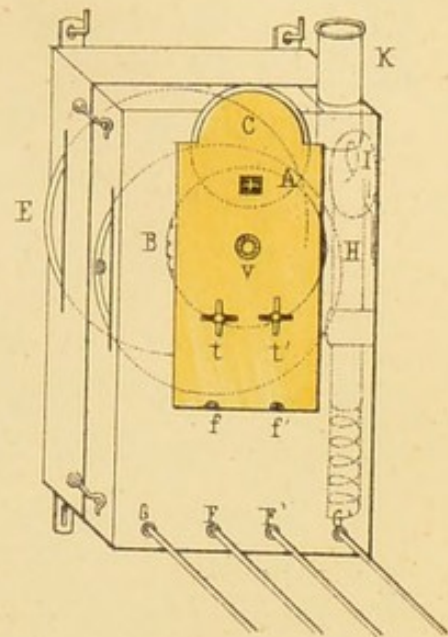


Fig. 3

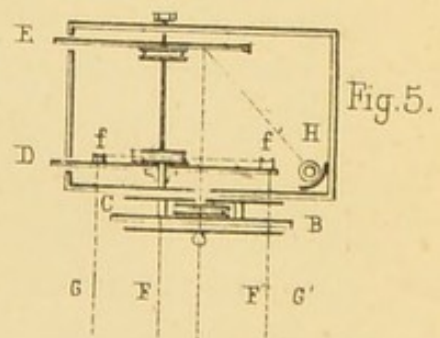
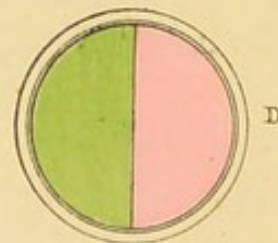
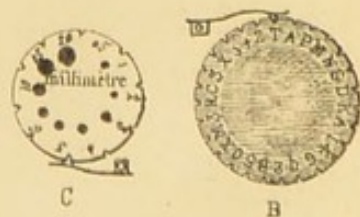


Fig.6



Voici la façon dont notre appareil doit fonctionner ;

L'appareil étant fixé sur une bougie, et la bougie étant allumée, le sujet à examiner est placé à une distance de deux mètres. On fait alors passer devant ses yeux une série de verres colorés.

La méthode que nous avons choisie est analogue à celle des laines colorées de Holmgren, elle se rapproche de celle du docteur Maréchal ; elle est basée sur la comparaison, elle n'exige pas la dénomination des couleurs.

Les verres choisis ont été divisés en :

Verres d'échantillon ;

Verres de confusion.

Les verres d'échantillon sont au nombre de trois (voy. *description de la boîte*, planche III, p. 49). Ils sont marqués dans la boîte par les chiffres I, IIa, II b.

Le verre I est un vert pâle.

Le verre II est un pourpre

Le verre II b est un rouge assez vif, analogue à celui dont on se sert pour les signaux de chemins de fer.

Les verres (1, 2, 3, 5, etc.) au nombre de 13, sont des verres de confusion que le daltonien confond avec les couleurs d'échantillon.

Nous avons éprouvé une très grande difficulté à nous procurer le choix de verres convenables. Certaines nuances sont très difficiles à obtenir. Grâce à l'aide que nous a donné notre constructeur, nous sommes cependant, croyons-nous, arrivé au résultat que nous recherchions. Les verres que nous avons réunis sont bien certainement des couleurs de confusion que le daltonien confond avec les couleurs d'échantillon. Pour obtenir une intensité lumineuse moindre pour certains verres, il est nécessaire de doubler les verres, ou de placer dans la deuxième coulisse de notre appareil des verres fumés. Tous les verres n'ont pas la même épaisseur cette disposition est destinée à rendre égale l'intensité lumineuse des couleurs d'échantillon à celles des couleurs de confusion.

Les verres choisis sont assez épais, se cassent très difficilement et sont faciles à transporter.

Un disque mi-partie rouge et mi-partie vert de la couleur exacte des signaux de chemin de fer sert à faire l'épreuve que nous indiquons plus loin.

Notre appareil peut servir à faire plusieurs recherches, dont deux principales.

Nous ne recommandons pas l'épreuve qui consiste à faire voir dans notre lanterne les couleurs des signaux ordinaires et à demander à l'employé examiné, de dénommer la couleur : on sait à quelles erreurs expose ce procédé.

On peut cependant avec avantage présenter successivement un verre vert et un verre rouge au sujet à examiner. S'il est aveugle pour le vert, il appelle la lame verte *rouge*. Ajoute-t-on d'autres lames (2 à 3), il répond que la couleur tient le milieu entre le rouge et le vert. C'est là déjà un signe de daltonisme. En augmente-t-on encore le nombre, alors il répondra vert, et si on ajoute encore une ou deux lames, il arrive qu'il ne voit plus aucune couleur, alors que celui qui a un sens chromatique normal distingue encore parfaitement la couleur verte.

La même chose se produit chez un aveugle pour le rouge, seulement en sens opposé. Une seule lame verte, il l'appelle rouge; si on ajoute d'autres lames, il dit d'abord que la couleur tient le milieu entre le rouge et le vert, puis il répond rouge, et enfin il ne distingue plus aucune couleur.

On peut aussi faire l'expérience avec un verre rouge; l'aveugle pour le vert commence par répondre rouge, puis rouge vert, enfin vert; l'aveugle pour le rouge dit d'abord vert, puis vert-rouge, enfin rouge.

L'épreuve principale à pratiquer avec notre appareil consiste à placer en face de l'un des disques de la lanterne un verre coloré, couleur d'échantillon, et à faire passer de l'autre côté les couleurs de confusion. L'examiné doit répondre simplement : Les deux lueurs colorées sont semblables, elles sont dissemblables. S'il dit que les deux couleurs sont semblables il est vicié, et suivant les verres qu'il trouve semblables, il est aveugle pour le rouge ou pour le vert.

1° Le premier verre I est placé d'un côté de la lanterne

devant le disque de 15 millimètres, puis on fait passer successivement de l'autre côté les verres **1, 2, 3, 4, 5**.

Celui qui dans cette première épreuve trouve semblable à I les verres **1, 2, 3, 4, 5** est *vicié*.

2° Le verre IIa est placé d'un côté de la lanterne; on fait passer du côté opposé les verres **6, 7, 8, 9**.

Celui qui trouve semblable à IIa les verres **6** et **7** est *aveugle pour le rouge*.

Celui qui confond II a avec **8, 9**, est *aveugle pour le vert*.

3° Le verre II b est placé d'un côté de la lanterne. On fait passer du côté opposé les verres **10, 11, 12, 13**.

Celui qui trouve semblable à IIb les verres **10, 11**, est *aveugle pour le rouge*.

Celui qui trouve semblable à II b les verres **12, 13**, est *aveugle pour le vert*.

De même que pour les laines colorées, l'examen que nous proposons comprend trois épreuves. La première indique simplement que l'examiné est vicié;

La deuxième, la nature de son vice pour les couleurs; elle indique s'il y a cécité pour le rouge ou pour le vert;

La troisième, utile, mais non indispensable, sert à confirmer le résultat de la deuxième épreuve.

On peut aussi faire avec notre appareil une deuxième épreuve fort importante et qui est recommandée par M. le docteur Maréchal.

On ferme, au moyen de l'obturateur qui se trouve dans notre boîte, l'ouverture d'un côté, et l'observateur présente devant l'autre ouverture qui laisse passer les rayons lumineux, le disque mi-partie rouge et mi-partie vert d'égale tonalité. (Ce disque doit être tenu devant l'ouverture au moyen du pouce et de l'index.)

Le daltonien verra nettement un cercle grisâtre coupé par la ligne de contact, dont il distinguera parfaitement l'orientation; on corrige alors par l'application de 1 ou 2 feuilles de papier la différence de ton des deux parties du disque, pour uniformiser la surface circulaire grisâtre; il

arrive un moment où tout élément de distinction disparaît, et en faisant tourner le disque entre le pouce et l'index, le candidat daltonien ne saura plus distinguer quelle est la partie rouge, etc., et son vice chromatique apparaîtra clairement.

On peut, au moyen des trous de 15 millimètres, 10, etc., diminuer les ouvertures du disque et juger ainsi de l'acuité très grande pour les couleurs de certains sujets. Nous admettons qu'un examiné qui, à la distance de deux mètres, voit les couleurs placées devant l'ouverture du disque, est capable de voir les signaux à la distance normale. Cette appréciation nous suffit pour le but pratique que nous recherchons.

Si l'on voulait au moyen de notre appareil avoir une appréciation précise, numérique du sens chromatique, il serait nécessaire de tenir compte de la quantité de lumière, de la distance qui sépare le sujet de l'appareil et de la nature du verre coloré. Il y aurait intérêt à entreprendre ces recherches.

Les avantages de l'appareil que nous présentons nous paraissent être les suivants :

Il est d'un prix peu élevé, d'un maniement facile, d'une construction simple ;

Il peut s'appliquer partout et permet l'examen rapide d'un grand nombre de personnes (l'examen peut se faire dans une chambre) ;

Il donne des renseignements précis sur les signaux au moyen des lueurs colorées ;

Il ne présente pas la plupart des inconvénients des lanternes proposées jusqu'à ce jour par les auteurs. Il permet l'emploi d'une méthode sûre basée sur la comparaison.

L'emploi de notre lanterne paraît devoir être utile dans les examens de contrôle, elle donne des résultats frappants et qui *permettent de convaincre les personnes présentes* (conseil, etc.)

De cette étude, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° La meilleure méthode à employer pour la recherche de la cécité des couleurs chez les employés de chemins de fer est

celle de Holmgren (examen avec des laines colorées).

Elle est surtout à recommander dans les examens préliminaires.

2° L'exploration avec des verres colorés au moyen de notre appareil et d'après notre méthode fondée sur la comparaison, est très utile. Elle donne de précieux renseignements sur l'appréciation des lueurs colorées.

Elle doit être recommandée dans les examens de contrôle.

Les examens de contrôle doivent être faits en se servant de différentes méthodes. Nous recommandons les disques de Maxwell, le périmètre de Förster, la méthode de Donders, de Maréchal, de Daae, le chromatoshiamètre de M. le professeur Holmgren, la méthode de Pflüger.

CHAPITRE V

DES MESURES PRISES ACTUELLEMENT EN EUROPE CONTRE LES DANGERS
DU DALTONISME ET AUTRES IMPERFECTIONS VISUELLES.
MÉTHODES ADOPTÉES.

Dans un grand nombre de gouvernements de l'Europe, il existe aujourd'hui des lois prescrivant l'examen de la vision des employés de chemins de fer.

Dans plusieurs pays, l'État a pris l'initiative de la réforme, dans d'autres ce sont les compagnies particulières qui se sont mises à la tête du mouvement.

Il nous paraît intéressant de réunir dans ce chapitre tous les renseignements que nous avons pu obtenir sur le contrôle de l'examen de la vision des employés de chemin de fer et sur les méthodes employées.

La Suède a, depuis l'année 1876, un service régulièrement organisé.

M. le Professeur Holmgren a la direction de ce service.

A certains moments Holmgren réunit les médecins placés sous ses ordres, leur enseigne la méthode à suivre dans leurs examens.

Les résultats des examens sont consignés dans un tableau statistique.

La méthode de première main pour la recherche du daltonisme est celle des *laines colorées*; les examens de contrôle sont faits par le médecin en chef qui juge en dernier ressort sur l'aptitude des candidats.

En Danemark, la direction générale de la réforme a été confiée à M. le docteur de Fontenay.

Les mêmes mesures qu'en Suède ont été prises dans ce pays.

La méthode suivie pour les contrôles de première main par M. de Fontenay et Stiedelin est celle des laines colorées du professeur Holmgren.

Les administrations de chemins de fer se sont montrées très sévères au début; soixante-neuf employés viciés furent en effet congédiés.

Le Gouvernement Norvégien a prescrit à la date du 7 mai 1877, le règlement suivant aux administrations de chemins de fer :

1° Tous les employés de chemins de fer seront examinés par la méthode du professeur Holmgren.

2° Les marins et les pilotes, etc., doivent être examinés par la même méthode.

La direction du service a été confiée à M. les docteurs Hagen et Vedeler de Christiania.

En Italie, le service n'est pas encore régulièrement organisé. Dans certaines compagnies, sur les chemins de fer du Nord par exemple, l'examen est fait au moyen des signaux colorés.

Les instructions des chemins de fer *Bavarois* sont les suivantes :

1° Le pouvoir visuel et l'état de la perception des couleurs doivent être examinés chez chaque employé; le résultat de l'examen doit être consigné dans un rapport.

2° L'examen pour la recherche de la cécité des couleurs doit être fait au moyen des laines colorées.

En Belgique à la suite du savant rapport de M. Moeller et et des réponses aux questions posées par le ministre des travaux publics à l'Académie Royale de médecine, des examens réguliers de la vision sont pratiqués sur presque toutes les lignes de chemins de fer.

L'examen se pratique au moyen des laines colorées.

En Angleterre, nous écrit le docteur Page, médecin du North Western Railway, le Parlement n'a pas prescrit l'examen de la vision des employés des railways, il n'a pas indiqué de méthode régulière. Cependant, dans plusieurs compagnies, dans le Great Northern Railway et dans le North Western Compagny, des examens réguliers sont pratiqués.

Il est à regretter que la méthode employée ne soit pas uniforme.

La plupart des médecins de compagnies se servent dans leurs examens des cartons colorés ou des lanternes.

M. Herbert Page, Olivier Pemberton de Birmingham, M. C. Puzey de Liverpool, D. Dunsmure, chirurgien du North British Railway, le docteur John Duncan, de la Caledonian Railway Compagny, pratiquent déjà depuis plusieurs années des examens sur la partie du réseau dont ils ont la direction médicale.

En Hollande, dès l'année 1879, le gouvernement a prescrit aux compagnies des chemins de fer l'examen du pouvoir visuel de leurs employés. Le professeur Donders a été chargé de la direction du service et a sous ses ordres cinq ophtalmologistes à Amsterdam, Rotterdam, Anheim, Utrecht et Leyde.

Ces médecins consignent dans leurs rapports, l'acuité visuelle, les vices de réfraction, et l'état de la perception des couleurs des employés qu'ils ont à examiner.

La recherche de la cécité pour les couleurs se fait au moyen de la méthode de Donders.

En Allemagne, le ministre des travaux publics a adressé à la

date du 1^{er} mars 1877 la circulaire suivante aux administrations des chemins de fer :

« En raison de la fréquence des cas de cécité pour les couleurs et des dangers qui peuvent en résulter sur les chemins de fer, il est prescrit :

» 1° Que les candidats aux places de mécaniciens, chauffeurs, aiguilleurs, etc., soient examinés avant leur admission.

» 2° Que tous ceux qui ne sont pas compris dans les situations signalées plus haut soient examinés au point de vue de la cécité pour les couleurs, dans le but d'éliminer les aveugles pour le rouge ou le vert, des postes qui exigent la connaissance des signaux colorés.

» 3° Des examens doivent être faits à la suite de la convalescence, principalement à la suite de la fièvre typhoïde, des blessures de tête, des commotions graves. Ils doivent être répétés tout les cinq ans.

» Considérant que si l'examen est fait dans un grand district par un *seul* médecin ophthalmologiste, il faut imposer de nombreux voyages aux agents et faire perdre beaucoup de temps aux employés, il est admis que tout médecin, même s'il ne s'est pas occupé spécialement des maladies des yeux, peut renseigner avec une exactitude suffisante. En conséquence les directeurs des compagnies ont été priés de désigner un certain nombre de médecins chargés de ces examens. »

La méthode d'examen sur les chemins de fer Allemands n'est pas encore déterminée; chaque médecin peut se servir de la méthode qui lui paraît convenable.

Un grand nombre de médecins Allemands ont adopté la méthode d'examen par les laines colorées.

Magnus de Breslau, dit que cette méthode est la seule capable de donner des résultats statistiques précis; qu'elle est supérieure à toutes les autres.

En Autriche, dès 1876 le gouvernement décrétait « que tous les employés qui n'étaient pas capables de distinguer les couleurs devaient être éloignés du service des chemins de fer. »

Le docteur Reuss, qui a pratiqué un très grand nombre

d'examen sur les chemins de fer s'est servi de la méthode de Donders et des laines colorées.

Par sa circulaire du 15 octobre 1878, le Ministre des Travaux publics de Vienne recommandait et attirait l'attention des administrateurs des chemins de fer sur la méthode du professeur Holmgren.

En Amérique, grâce aux efforts de Joy Jeffries, la Chambre des Députés et le Sénat de Massachusetts, ordonna en janvier et en février 1879, l'examen des employés de chemins de fer.

Joy Jeffries s'est servi dans presque tous ses examens de la méthode d'examen par les laines colorées.

D'autres parties des États-Unis ont adopté la réforme, il est à désirer, dit Joy Jeffries, qu'elle devienne générale.

En France, il n'existe pas de règlement Ministériel, recommandant l'examen de la vision des employés de chemins de fer et indiquant quels sont les sujets viciés à éliminer ou à conserver.

Depuis quelques années, dans quelques Compagnies de chemins de fer, on recherche le daltonisme, mais les procédés employés sont élémentaires (cartons colorés) et les résultats obtenus sont peu précis.

L'examen est confié à des personnes peu au courant des études d'ophtalmologie et qui sont incapables de pratiquer des examens sérieux et réguliers.

Sur le réseau de Paris-Lyon-Méditerranée, le docteur Favre a pratiqué et fait pratiquer des examens qui ont déjà donné des résultats intéressants. Cette partie du service médical dans cette Compagnie laisse cependant à désirer, et le matériel instrumental nécessaire n'a pas encore été mis à la disposition des médecins.

Dès 1871, le docteur Favre faisait adopter sur la 1^{re} partie de la Compagnie des Dombes et des chemins de fer du Sud-Est, les instructions suivantes :

COMPAGNIE DES DOMBES ET DES CHEMINS DE FER DU SUD-EST

INSTRUCTIONS SOMMAIRES POUR LA VISITE MÉDICALE D'ADMISSION
ET LA REVUE DES COULEURS

Il faut exiger de tous les candidats la notion exacte du *rouge* à la distance réglementaire.

Si les postulants sont destinés au service des machines ou des trains, aux aiguilles, à la surveillance de la voie, il faut aussi réclamer d'eux la notion du *vert*, du *jaune* et du *bleu*.

Le daltonisme grave est révélé par tous les procédés usités.

Celui qui distingue sans hésitation, à la distance d'un mètre, le *rouge*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu* et le *violet* pris isolément et représentés par des écheveaux de laine, des morceaux de papier colorés, d'étoffes de soie, de laine, de coton, peut être considéré comme ayant un sens chromatique normal.

La moindre hésitation en présence de ces couleurs, à la distance indiquée, réclame un examen plus complet de près et à distance.

L'examen à distance peut être remplacé par celui que l'on fait à l'aide d'objets colorés d'un petit volume.

L'on peut figurer sur du papier blanc, ou gris, et sur du papier noir les signaux et les disques colorés avec un diamètre de un, deux et trois millimètres, et les montrer aux postulants à la distance de quatre à cinq mètres.

Tout postulant qui hésite sur le rouge à la distance utile, doit être refusé.

Ceux qui présentent des erreurs ou de l'hésitation sur les autres couleurs des signaux, peuvent être simplement ajournés et obtenir la faveur d'un nouvel examen, qui pourra se faire une ou deux semaines après le premier.

Le certificat d'aptitude corporelle mentionnera que le candidat distingue les couleurs des signaux.

Si le postulant est admis malgré la confusion qu'il aura faite entre le *bleu* et le *violet*, le *bleu* et le *vert*, ou le *violet* et le *vert*, ces défauts du sens chromatique seront consignés sur le certificat; l'intéressé sera averti qu'il doit s'exercer sur les couleurs sous peine d'être renvoyé au premier examen périodique.

L'examen de revision de tout le personnel de l'exploitation sera fait de manière à renseigner la Compagnie sur l'état de la vue de l'ouïe de tous les agents.

Les candidats et les anciens employés seront examinés pour l'acuité visuelle, les divers vices de réfraction et les maladies des yeux.

Le docteur Favre avait recommandé à la Compagnie l'examen *par les laines colorées*, il est à regretter que l'administration ait repoussé cette proposition, voulant éviter sans doute de se procurer le matériel.

Nous pensons que l'examen recommandé dans l'instruction ci-dessus est utile, mais insuffisant, il est nécessaire que d'autres méthodes d'examen plus exactes soient adoptées et que les Compagnies ne reculent pas devant un sacrifice pécuniaire.

En résumé, tous les principaux États de l'Europe possèdent actuellement un service régulièrement organisé sur les chemins de fer pour l'examen de la vision des employés.

La méthode généralement adoptée est celle de M. le professeur Holmgren (examen par les laines).

Il est à désirer qu'un règlement ministériel analogue à celui de quelques puissances étrangères (Suède, Norwège, etc.) prescrive, en France, l'examen de la vision des employés de toutes les Compagnies de chemins de fer.

CHAPITRE VI

DES RÉFORMES A ADOPTER.

QUELLES SONT LES PERSONNES A ÉLIMINER DU SERVICE ?

Nous avons suffisamment établi, croyons-nous, dans les chapitres précédents, l'inutilité du changement des signaux, le danger qu'il y aurait à conserver dans les administrations des chemins de fer des individus viciés en ayant l'espérance par le traitement de guérir leur affection. Il faut donc éliminer tous les employés atteints d'un vice chromatique, ou d'une diminution de l'acuité visuelle, car il est bien évident qu'en raison des dangers que peuvent occasionner ces affections, l'intérêt général doit primer l'intérêt particulier.

Examinons dans quelle mesure doit se faire cette élimination?

La méthode d'examen que nous recommandons dans nos conclusions du chapitre IV est rapide, sûre; elle nous permet de reconnaître la cécité complète pour les couleurs, de même que la cécité incomplète. Elle nous permet de reconnaître que certains employés qui ont continué à faire leur service pendant longtemps, paraissant bien reconnaître les signaux (grâce à certains signes, intensité lumineuse, etc.) ne sont pas moins des viciés qui peuvent se tromper à certains moments et devenir dangereux.

Ceci établi, il nous reste à savoir ce que les administrations doivent faire en présence de leurs employés atteints de cécité des couleurs.

Ici deux cas se présentent : 1° l'individu vicié est un aspirant qui ne fait pas encore partie de l'administration ; 2° il est déjà en fonctions rendant tous les jours des services.

1° *Aspirants*. — Il est de l'intérêt des administrations de chemins de fer de ne prendre à leur service aucun employé atteint d'un vice du sens chromatique, ou d'une affection diminuant l'acuité visuelle. Tous ces individus, principalement ceux atteints de cécité complète soit pour le rouge, soit pour le vert, doivent être éliminés.

Il en est de même de ceux atteints d'un sens chromatique faible. La cécité incomplète pouvant s'aggraver et présentant dans certains cas les mêmes inconvénients que la cécité complète.

Il n'y a pas de demi-mesure à prendre dans ces cas ; la sécurité du public exige l'élimination que nous proposons.

Il y aurait peut-être quelques exceptions à faire, pour les employés destinés au travail des bureaux. Mais même dans ce cas, le vice sera signalé au chef de service, qui ne devra pas ignorer le vice chromatique de son subalterne.

2° *Employés déjà au service*. — Tous les employés qui ont besoin d'une connaissance exacte des signaux, principalement les mécaniciens, les chauffeurs, les aiguilleurs, et ceux

qui n'ont pas un sens chromatique normal, doivent être éliminés.

Peu importe que l'individu ait fait pendant longtemps son service, reconnaissant (à d'autres signes que la couleur) les signaux, il doit être éliminé parce que les caractères qui lui servent pour reconnaître les différents signaux sont insuffisants et qu'il peut, à un moment, commettre des erreurs suivies des plus grands accidents.

Nous n'admettons pas de demi-mesure pour les employés qui ont un sens chromatique faible, même pour ceux qui sont capables de reconnaître les couleurs. Cette dernière classe d'employés pouvant, à un certain moment, voir leur vice chromatique augmenter, nécessiterait des examens répétés et difficiles et pourrait échapper à un contrôle médical sérieux.

A l'administration des chemins de fer incombe le soin de donner des compensations aux employés atteints par la mesure sévère, mais indispensable, qu'on doit mettre en pratique. Ces employés pourront être placés dans des postes peu importants où leurs actes seront contrôlés par d'autres, dans des emplois qui n'exigent pas la connaissance des signaux, emplois (bureaux) qui existent en assez grand nombre dans les grandes administrations des voies ferrées.

Ainsi donc, dans les administrations de chemins de fer, où aucune mesure relative à l'examen de la vision n'a encore été prise, il est nécessaire de procéder à un examen général de tout le personnel actuellement en fonction, en se servant des méthodes et du personnel que nous indiquons plus loin ;

De désigner à l'administration comme devant être éliminés tous les employés atteints de cécité totale ou incomplète ;

De ne permettre à aucun individu atteint de cécité totale ou incomplète, l'accès dans la carrière des chemins de fer ;

De faire procéder par des médecins compétents, sous la direction d'un chef, très au courant des questions ophthalmologiques, à des examens périodiques. L'utilité de ces examens périodiques nous paraît nettement indiquée. Ils

permettront de reconnaître les cas de cécité qui auront échappé à un premier examen, de se renseigner sur l'évolution de certains cas de cécité incomplète, pour lesquels on n'aura pu primitivement se prononcer; ils permettront de découvrir les cas de cécité pathologique, survenus chez des employés qui, au moment de leur entrée au service, ne présentaient rien du côté de la vision. M. le docteur Favre a rendu un grand service en signalant comme cause ordinaire de la cécité des couleur chez certains employés, les contusions des yeux, les maladies graves, telles que la fièvre typhoïde, etc., l'abus des liqueurs fortes, les affections du système nerveux, l'ataxie, certaines formes d'atrophie de la papille, aujourd'hui du reste bien connues par les ophtalmologistes.

Il est en outre nécessaire d'examiner, après chaque sinistre, tous les employés qui, ont pu, par leur méprise au sujet des couleurs des signaux, être la cause principale ou accessoire de l'accident, et de rechercher avec soin les cas de simulation.

CHAPITRE VII

DES MÉDECINS CHARGÉS DE L'EXPLORATION DE LA VISION DES EMPLOYÉS DE CHEMINS DE FER.

D'après le projet de règlement du Congrès scientifique d'Amsterdam, on doit nommer dans les différentes Compagnies un certain nombre de médecins experts qui procéderont à l'examen général du personnel en fonction. Ces experts seront sous les ordres d'un médecin en *chef* ou *oculiste-conseiller*.

Nous adoptons en partie les termes du projet, qui mérite quelques développements. Depuis plusieurs années déjà, en

Suède, M. le professeur Holmgren a fait pratiquer par des médecins experts, sous sa direction, des examens répétés. (Voy. page. 37) Ce mode d'organisation a déjà donné d'excellents résultats.

Dans tous les pays où la réforme que nous demandons a été mise en vigueur et où elle fonctionne depuis des années (voy. chapitre V, page 37), l'organisation a été confiée à un chef chargé de correspondre et de diriger les médecins experts.

Nous proposons de même de charger le médecin en chef :

De désigner un certain nombre de médecins pour l'examen de la vision des employés.

Ces médecins devront être au nombre de huit ou dix, suivant d'ailleurs l'importance et l'étendue du réseau ;

Ils feront (dans les Compagnies où le nouveau service est à créer) *des examens de revision* de tout le personnel, l'examen de tous les nouveaux employés qui désirent entrer dans l'administration des chemins de fer, ils pratiqueront des examens périodiques à des époques déterminées qui leur seront indiquées, et examineront attentivement tous ceux qui ont été atteints de contusions aux yeux ou à la tête, de congestions cérébrales ou de toute maladie grave ; ils auront pour mission de correspondre avec le médecin en chef, de l'informer des cas difficiles qui pourraient les embarrasser. Les médecins devront se conformer dans leurs examens aux instructions contenues dans une note explicative qui leur sera adressée par M. le médecin en chef. (Voy. chapitre VII, page 49.)

Ils auront en leur possession les instruments nécessaires et qui leur seront fournis par l'administration. (Voy. le modèle de boîte d'oculistique que nous proposons, p. 49.)

Ils inscriront dans un tableau statistique du modèle que nous présentons, les résultats qu'ils auront obtenus. Ces tableaux seront adressés tous les mois à M. le médecin en chef. Les médecins devront être choisis parmi ceux qui se sont occupés d'études ophtalmologiques. Il sera facile de trouver dans les Compagnies un certain nombre de médecins qui

seront vite au courant du mode d'exploration. Les procédés du reste que nous recommandons étant simples et faciles à appliquer, tous les médecins, *même ceux qui ne méritent pas la qualification d'oculistes*, pourront très facilement connaître les procédés d'examen et donner des renseignements précis et utiles.

Les médecins experts devront être examinés au point de vue de leur acuité visuelle et de leur sens chromatique.

DU RÔLE DU MÉDECIN EN CHEF. La direction générale du service de l'examen de la vision sera confiée au médecin en chef.

Si le médecin en chef, actuellement en fonction, et chargé de l'organisation des autres parties du service médical n'est pas suffisamment au courant des questions ophtalmologiques, on devra nommer un oculiste. Cet oculiste sera sous les ordres du médecin en chef.

Le chef du service médical, chargé de l'examen de la vision, sera chargé :

D'envoyer les instructions nécessaires aux médecins experts choisis par lui pour les examens;

D'instruire ces médecins par l'enseignement oral et écrit;

De recevoir les observations et les résultats statistiques;

De faire un certain nombre d'inspections (4 en moyenne par an) et de procéder à des examens de contrôle;

De se prononcer en définitive sur l'aptitude de chaque employé;

De répondre à toutes les demandes qui lui seront adressées par les médecins experts;

D'examiner les cas difficiles, les cas de simulation de daltonisme; les ouvriers mis en cause lors d'un accident où le daltonisme pourrait être soupçonné comme cause du sinistre.

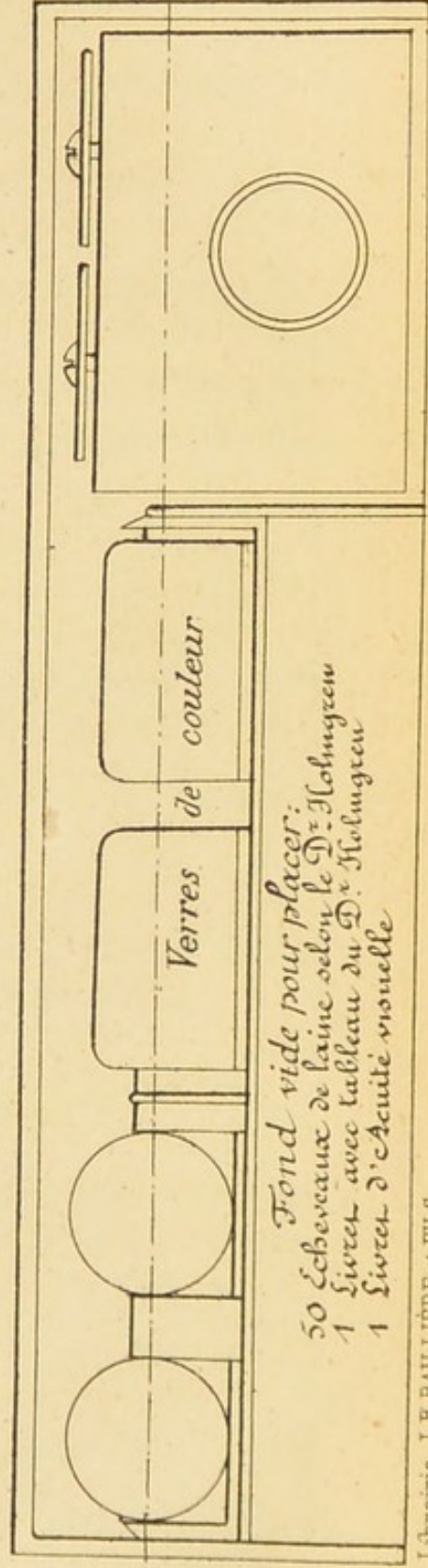
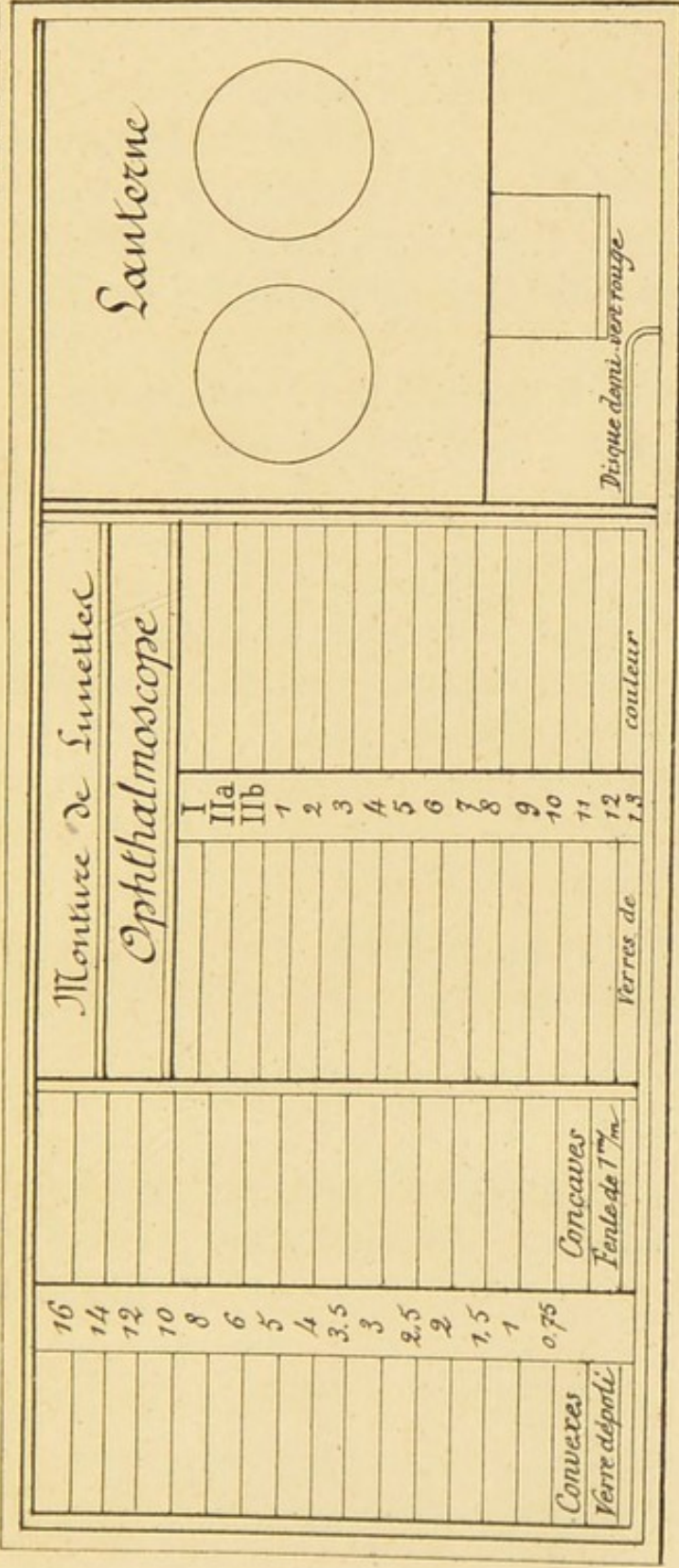
Le médecin en chef devra juger en dernier ressort dans les cas difficiles.

L'administration devra fournir à M. le médecin en chef, les instruments spéciaux nécessaires pour les examens de contrôle.

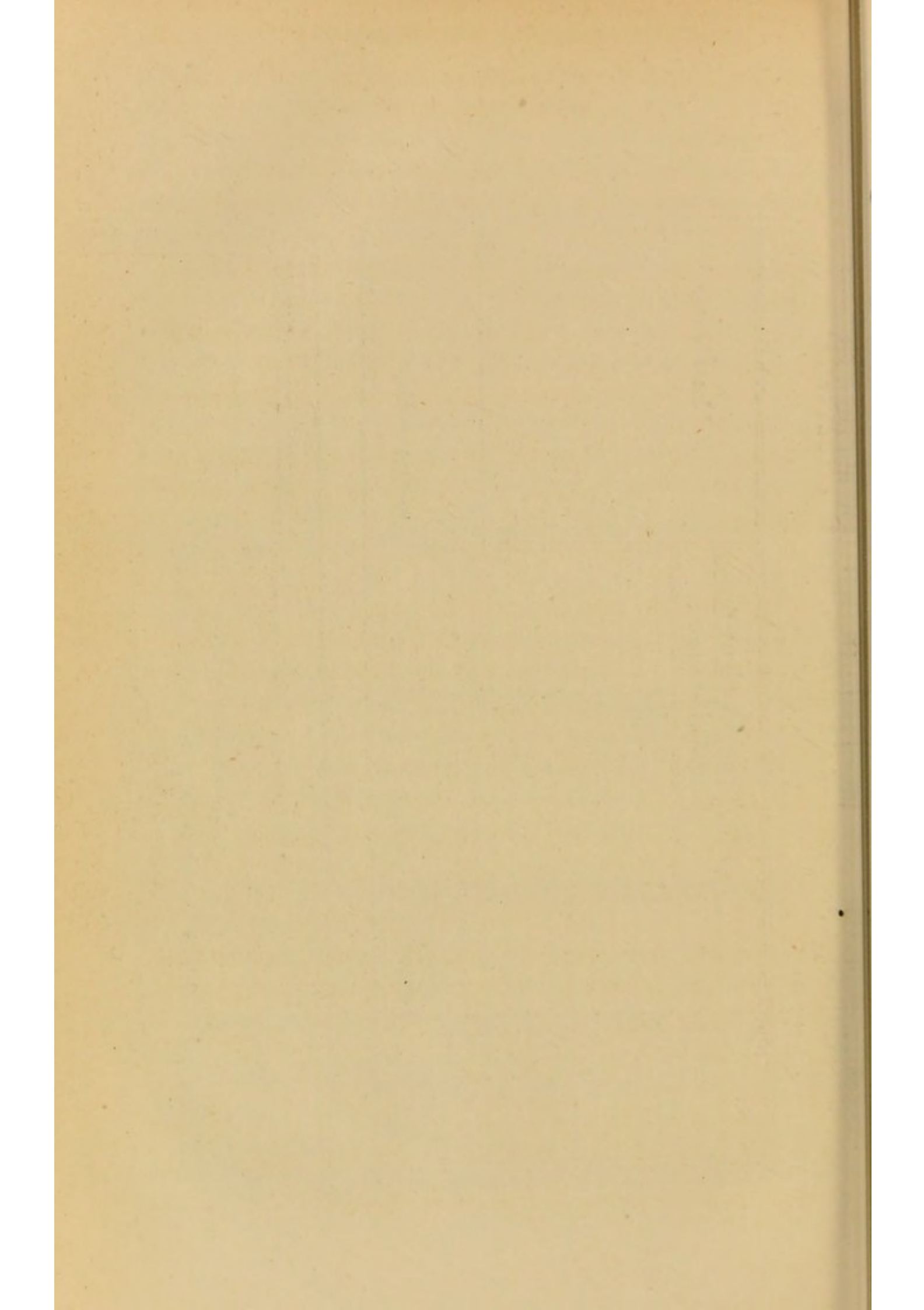
Boîte proposée par le Docteur Paul Redard.

REDARD, examen de la vision

PLANCHE III.



Librairie J. B. BAILLIÈRE et FILS.



CHAPITRE VIII

INSTRUCTIONS PRATIQUES DESTINÉES AUX MÉDECINS
CHARGÉS DE L'EXAMEN DE LA VISION DES EMPLOYÉS DES CHEMINS DE FER

A. *Mesure de l'acuité visuelle.*—L'échelle typographique choisie est celle de Snellen.

Le tableau qui sert à mesurer l'acuité visuelle se trouve dans la boîte que nous proposons (1) (planche III).

Ce tableau doit être placé en plein jour à une distance de deux mètres.

Si l'employé, placé à la distance de deux mètres, lit les caractères placés sous la ligne $D = 2$ mètres, il a une acuité visuelle :

$$V = 1.$$

C'est-à-dire une acuité visuelle normale.

S'il ne peut lire que les caractères placés sous la ligne $D = 3$ mètres, il aura les $\frac{2}{3}$ de l'acuité visuelle normale :

$$V = \frac{2}{3}.$$

S'il ne peut lire que les caractères tracés sous la ligne $D = 4$ mètres, il aura $\frac{1}{2}$ de l'acuité visuelle normale :

$$V = \frac{1}{2}.$$

S'il ne peut lire que les caractères tracés sous la ligne $D = 5$ mètres, il aura les $\frac{2}{5}$ de l'acuité visuelle normale, c'est-à-dire :

$$V = \frac{2}{5}.$$

Les caractères imprimés qui se trouvent dans le tableau à la page 2 doivent être ensuite présentés à l'employé.

(1) Les instruments contenus dans cette boîte se trouvent chez Roulot, opticien.
REDARD. Examen de la vision.

Les caractères placés au-dessous de $D = 0, 50$ doivent être lus par un œil normal à la distance de

50 centimètres.

Ceux placés au-dessous de $D = 1$ mètre; à

1 mètre.

Ceux placés au-dessous de $D = 1$ mètre 50, à

1^m,50.

Ceux placés au-dessous de $D = 1$ m. 60, à

1^m,60.

Ceux au-dessous de $D = 2$ m. 50, à

2^m,50.

Ceux au-dessous de $D = 4$ mètres, à

4 mètres.

Cette épreuve est indispensable pour déterminer l'acuité visuelle chez les myopes, où l'épreuve à distance est impossible à moins de corriger d'abord leur anomalie au moyen de verres concaves appropriés.

B. Détermination de l'hypermétropie. — Le sujet à examiner est placé à 2 mètres de l'échelle typographique. Si le sujet, à cette distance, voit *confusément* un ou tous les caractères, il a une anomalie de la réfraction.

S'il est *hypermétrope*, on place, successivement, devant son œil, la série de verres convexes, en commençant par les plus faibles : 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16.

A un moment donné, la vision qui s'est améliorée progressivement cesse d'être confuse et l'exploré lit distinctement les caractères de l'échelle, comme si son œil était réellement emmétrope. Le verre qui donne ce maximum d'acuité visuelle mesure le défaut de réfraction du système dioptrique :

le numéro de ce verre indique le degré de l'hypermétropie.

Les verres concaves *troublent* considérablement la vision dans le cas d'hypermétropie.

C. *Détermination de la myopie.* — Si l'œil de l'examiné voit *confusément* les différents caractères de l'échelle typographique à une distance de deux mètres, et s'il est myope, en plaçant devant son œil la série de verres concaves de la boîte, et en commençant par les plus faibles, sa vision s'améliore. Les verres convexes augmentent au contraire le trouble de la vision.

On place successivement devant l'œil des verres concaves, en commençant par 0,75 puis 1; 1,5; 2; 2,5; etc., jusqu'à ce que l'acuité visuelle atteigne son maximum; le verre concave le plus faible qui amène ce résultat, corrige complètement la myopie et indique son degré. Le numéro du verre indique le degré de myopie.

L'exploration, au moyen des caractères placés à la page 2 de l'échelle choisie, indique, d'après la distance à laquelle l'examiné se place pour lire distinctement, la myopie et l'hypermétropie. Les verres qui corrigent exactement le trouble de l'accommodation indiquent le degré de l'hypermétropie et de la myopie.

Exemple : Si pour lire distinctement à la distance de 50 centimètres les caractères placés au-dessous de $D = 0,50$, l'examiné a besoin de verres convexes + 2, le numéro du verre + 2 indique le degré de l'hypermétropie.

Si pour lire distinctement à la distance de 1 mètre les caractères placés au-dessous de $D = 1$ mètre, l'examiné a besoin de verres concaves — 1,5, il a une myopie = — 1,5.

Dans l'hypermétropie, en regardant par le trou du miroir ordinaire de l'ophthalmoscope, l'image du fond de l'œil est *droite, agrandie et virtuelle*, ce qui indique d'une façon certaine que la rétine est située entre le centre optique et le foyer principal.

Lorsque l'observateur se déplace, les vaisseaux semblent se mouvoir *dans le même sens que lui*.

Dans la myopie, l'image est *réelle, renversée et située en*

avant de l'iris. Les vaisseaux et l'image semblent se déplacer en *sens inverse de l'observateur*.

D. *Exploration du champ visuel*. — On questionne le sujet sur les mouvements de la main et le nombre de doigts étendus, l'observateur et le sujet se fixant mutuellement.

On doit rechercher au moyen du disque sténopéique (en le plaçant successivement dans l'axe vertical et horizontal) l'astigmatisme.

L'exploration avec l'ophtalmoscope, l'éclairage oblique doivent être employés à la recherche des lésions du segment antérieur de l'œil et de ses parties profondes.

Les paupières seront examinées avec soin, elles seront retournées afin de découvrir les lésions qui peuvent se cacher à leur partie interne.

E. *Examen du sens chromatique*. — Voici le procédé que les médecins doivent suivre dans l'examen du sens chromatique des employés.

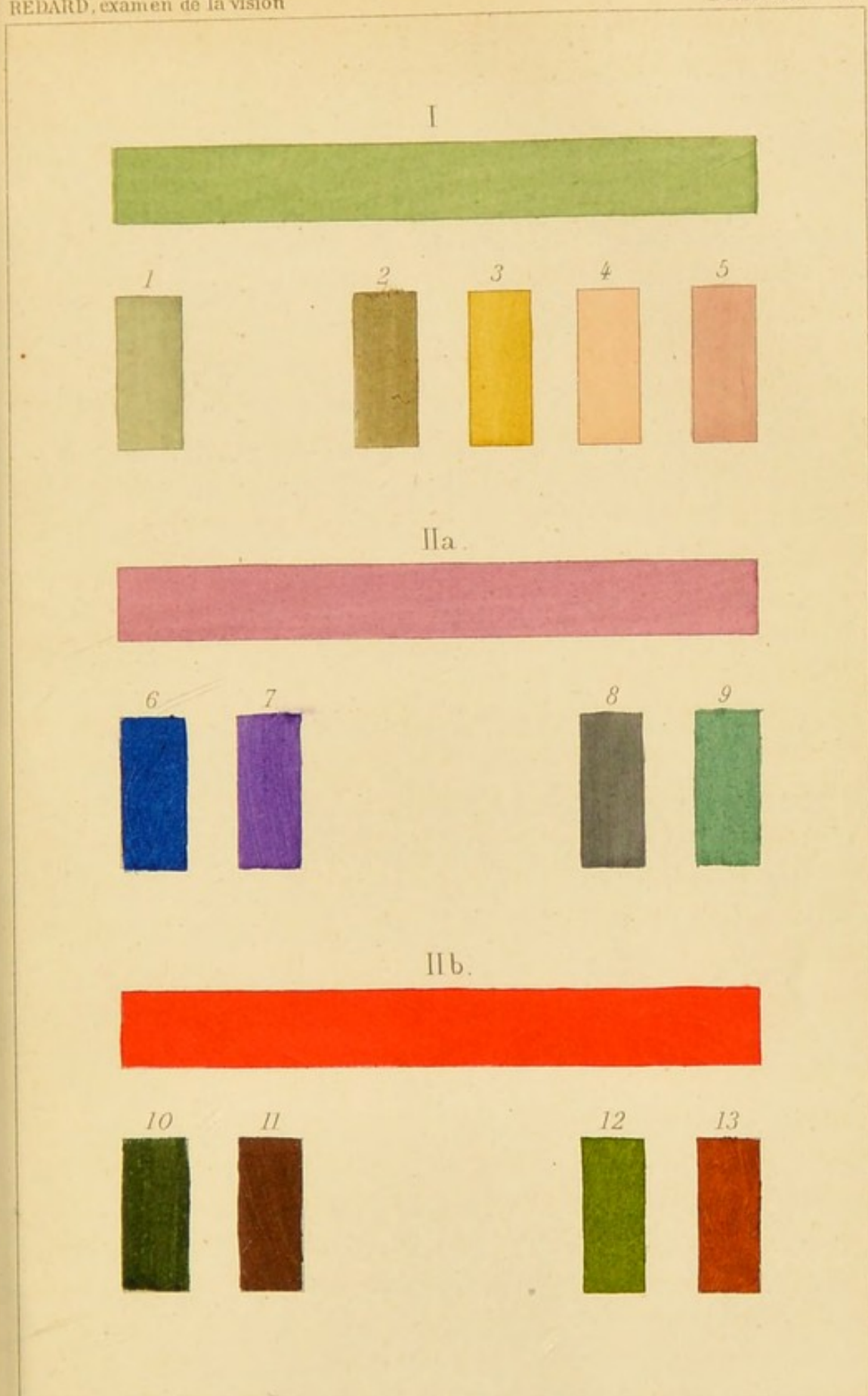
La provision de laine qui se trouve dans notre modèle de boîte doit être mise sur une table *éclairée d'un jour plein*.

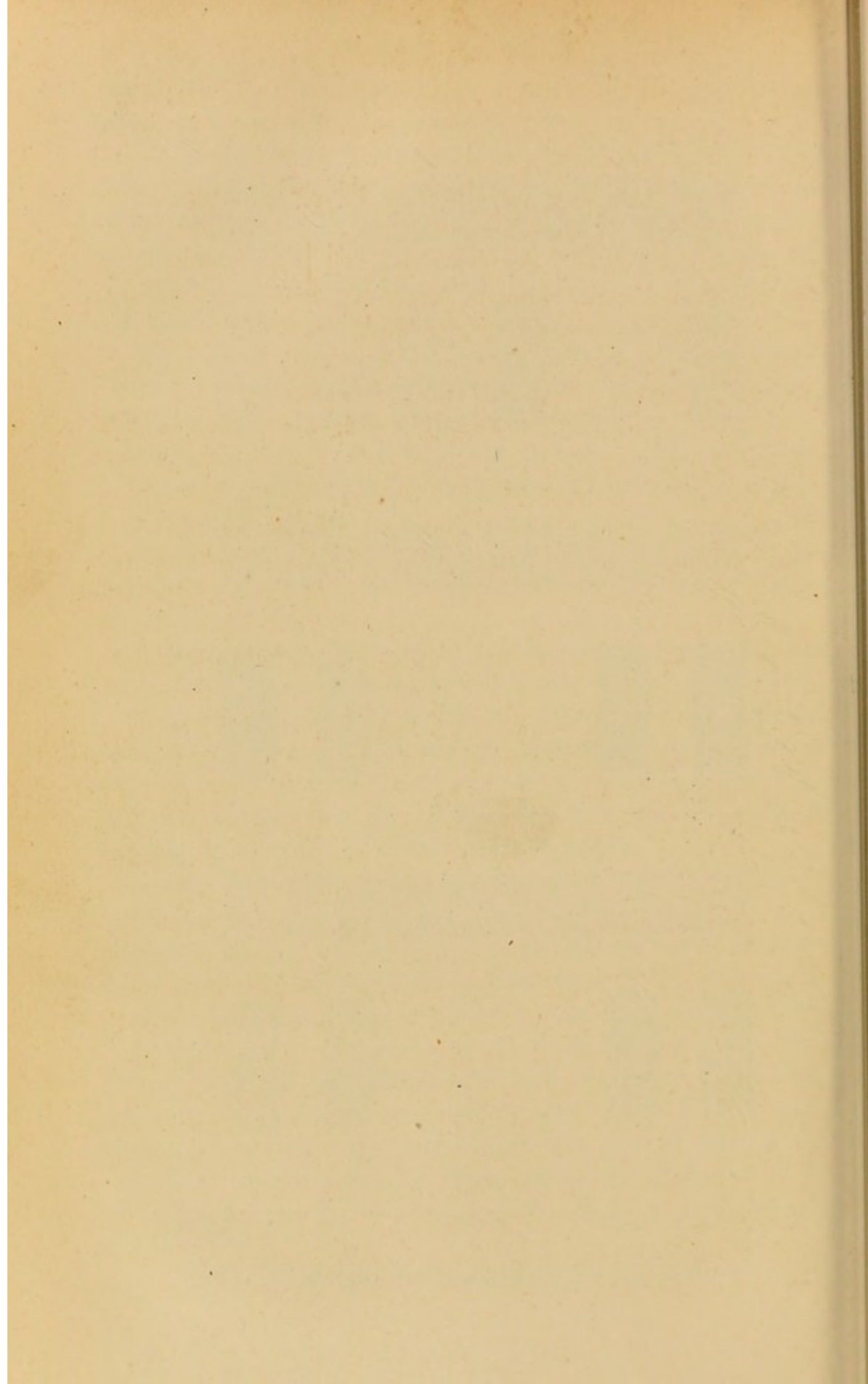
L'écheveau contenant la couleur d'essai est pris du tas et mis de côté, assez loin des autres pour ne pas être confondu avec eux. L'examineur invite ensuite le sujet à chercher les autres écheveaux qui se rapprochent de celui-ci pour la couleur, et à les placer à côté de l'échantillon.

Suivant les recommandations de Holmgren, il faut que le sujet sache bien de quoi il est question, c'est-à-dire qu'il doit chercher dans le tas les écheveaux faisant sur son sens chromatique, indépendamment du nom qu'il peut donner à la couleur, une impression semblable à celle de l'échantillon.

L'examineur doit bien dire que la ressemblance à tous les égards n'est pas nécessaire, qu'il n'y a pas que deux écheveaux exactement semblables, qu'il s'agit uniquement de la ressemblance *des couleurs*, et que, par conséquent le sujet doit chercher ce qui est pareil, ce qui appartient à la même nuance, ce qui est plus clair et plus foncé de la même couleur.

Si l'employé comprend difficilement ce qu'on lui de-





mande, le médecin doit lui-même faire l'épreuve, chercher les écheveaux qu'on a en vue et montrer, d'une manière pratique, ce qu'on entend par nuance.

Les écheveaux sont ensuite remis en tas et l'employé doit se soumettre à un nouvel examen.

Le tableau colorié de Holmgren (planche IV) sert à guider l'examineur dans le choix des couleurs d'échantillon et dans l'appréciation des fautes du vicié.

Ce tableau contient :

1° *Des couleurs d'échantillons* (I, II a, II b) ;

2° *Des couleurs de confusion*, c'est-à-dire celles que le vicié tire du tas, parce qu'il les confond avec celles du spécimen.

A l'égard de la conformité des couleurs des écheveaux choisis par le vicié et des couleurs de confusion du tableau, il faut simplement s'attacher au ton de la couleur et, généralement, négliger l'intensité de lumière ou le degré de saturation.

Trois épreuves doivent être faites par le médecin, et de la façon suivante :

Les deux premières épreuves sont nécessaires, la troisième est utile comme épreuve de contrôle.

Épreuve I. — Le vert choisi doit être de la nuance la plus pâle, d'un vert assez pur, qui n'est ni vert jaune ni vert bleu pour l'état normal, mais se trouve entre les deux, ou tout au moins ne tire pas au vert jaune.

Le vert choisi doit être analogue à la couleur (I) du tableau.

Il faut examiner jusqu'à ce que l'employé ait placé près de l'échantillon tous les autres écheveaux de la même nuance ou encore, avec ceux-ci ou isolément, un ou plusieurs écheveaux de la classe correspondant aux couleurs de confusion 1 à 5, ou bien jusqu'à ce qu'il ait suffisamment montré par sa manière de faire, qu'il peut facilement et sûrement distinguer les couleurs de confusion.

Celui qui place à côté de l'échantillon une des couleurs de confusion 1 à 5, et la trouve semblable à 1, *est vicié*. Celui qui sans commettre entièrement cette confusion y montre

une disposition manifeste *a un sens chromatique faible*.

Cette première épreuve suffit pour démontrer que l'employé est vicié. Pour déterminer l'espèce et le degré du vice chromatique, le médecin doit recourir à l'épreuve suivante :

Épreuve II. — L'écheveau pourpre est remis au sujet; cette couleur doit correspondre à la couleur de II *a* du tableau.

L'épreuve doit se poursuivre jusqu'à ce que l'examiné ait placé à côté du spécimen tous ou la plupart des écheveaux appartenant à la même nuance, ou bien en même temps ou isolément, un ou plusieurs écheveaux de confusion 6 à 9.

Celui qui se méprend choisit ou les n^{os} 6 et 7, c'est-à-dire les nuances claires et foncées du bleu et du violet, par préférence les foncées; ou bien les n^{os} 8 et 9, c'est-à-dire les nuances claires ou foncées d'une espèce de vert et de gris tirant au bleu.

1° *L'employé vicié d'après l'épreuve I qui ne prend à l'épreuve II que les écheveaux pourpres est complètement vicié.*

2° *Celui qui dans l'épreuve II prend, seul ou avec du pourpre, du bleu et du violet (6 et 7) ou l'un des deux, est complètement aveugle pour le rouge.*

3° *Celui qui dans l'épreuve II prend, seul ou avec du pourpre II a, du vert et du gris (8 et 9) ou l'un des deux, est complètement aveugle pour le vert.*

La troisième et dernière épreuve n'est pas nécessaire, elle est utile comme épreuve de contrôle.

Épreuve III. — Un écheveau rouge correspondant à la couleur du tableau II *b* est remis au sujet :

L'épreuve doit être continuée jusqu'à ce que le vicié ait mis à côté de l'échantillon tous les écheveaux appartenant à la même nuance, ou la plupart ou isolément une ou plusieurs couleurs de confusion (10 à 13).

L'aveugle pour le rouge choisit alors, outre le rouge, des nuances plus foncées que le rouge.

L'aveugle pour le vert choisit les nuances 12 et 13 qui paraissent plus claires que le rouge.

La cécité pour le *violet*, moins importante à reconnaître, dans le cas d'examen du sens chromatique des employés de chemins de fer, se reconnaît à une confusion entre le pourpre, le rouge et l'orangé pendant l'épreuve II.

Le médecin doit veiller à ce qu'il n'existe aucun malentendu.

Les *noms des couleurs* n'ont jamais besoin d'être désignés. Il suffit à l'employé de *placer en silence*, près de l'écheveau choisi comme échantillon, les écheveaux qui sont ou qu'il croit semblables à celui-ci par leur nuance.

La couleur de l'échantillon doit être soigneusement conservée, il faut veiller à ce que l'examiné ne change pas cette couleur, choisissant des nuances plus foncées ou étrangères à la couleur de l'échantillon, ce qui expose à des erreurs.

L'examiné ne doit pas prendre dans sa main plusieurs écheveaux à la fois. Chaque écheveau saisi par le sujet doit être placé soit à côté de l'échantillon, soit dans le tas.

Exploration avec la Lanterne-Appareil proposée par le docteur P. Redard. — L'examen au moyen des laines colorées doit être suivi de l'exploration avec les verres colorés au moyen de notre appareil.

L'appareil étant placé sur une bougie (bougie de l'Étoile en stéarine de 6 à la livre) on ouvre la petite porte placée à la partie postérieure et on allume la bougie.

Si on plaçait l'appareil sur une bougie allumée, elle s'éteindrait.

Les diaphragmes mobiles étant amenés en face de l'ouverture de 15 millimètres, le sujet à examiner est placé à une distance de *deux mètres*.

La pièce dans laquelle se pratique l'épreuve doit être absolument obscure.

On fait alors passer successivement les verres colorés de la boîte.

Ces verres sont au nombre de seize et contiennent trois *couleurs d'échantillon*, *des couleurs de confusion*, c'est-à-dire celles que le vicié confond avec celles du modèle.

Les couleurs *d'échantillon* sont marquées :

I
Ia;
Ib.

Les couleurs *de confusion* : **1, 2, 3, 4, 5**.

Ces couleurs sont en double. Trois épreuves doivent être faites et de la façon suivante :

Epreuve I. — Le verre coloré **I** est placé dans la coulisse du côté droit de la lanterne et l'on fait successivement passer du côté gauche, les couleurs **1, 2, 3, 4, 5**.

Certains verres colorés doivent être doublés, afin d'obtenir la couleur ou l'intensité lumineuse désirée.

Dans certains cas il est nécessaire de se servir du verre fumé n° **1**.

Dans la première épreuve, le n° **2** doit être doublé.

L'examiné doit répondre si les couleurs que l'on fait passer devant lui, sont semblables à celle du modèle proposé; il ne doit pas dénommer les couleurs.

Celui qui trouve semblable à la couleur d'échantillon I un des verres colorés de 1 à 5 est vicié.

Pour déterminer l'espèce et le degré du vice de son sens chromatique, on a recours à l'épreuve II.

Epreuve II. — Le verre coloré **I a** est placé dans la coulisse du côté droit de la lanterne. — On place les verres **6** et **7** du côté gauche et on demande si les deux couleurs sont semblables au modèle proposé.

Le verre **6** doit être doublé, dans ces deux explorations; on peut aussi ajouter à ce verre, le verre fumé n° **1**.

On place ensuite le verre **7**.

Celui qui confond les vers colorés **6, 7** avec le verre **II a** est aveugle pour le rouge.

2° Le verre **II a** étant maintenu en place, on fait passer du côté gauche de l'appareil les verres **8, 9**.

Le verre **II a** doit être doublé.

Celui qui confond les verres 8, 9 avec II a est aveugle pour le vert.

La 3° épreuve n'est pas nécessaire, elle est utile comme épreuve de contrôle.

Epreuve III. — 1° Le verre II *b* est placé du côté droit de l'appareil, on fait passer du côté gauche les verres **10, 11**. Ces verres doivent être doublés.

Celui qui confond les verres 10, 11 avec II b est aveugle pour le rouge.

2° Le verre II *b* étant maintenu en place, on fait passer du côté gauche les verres **12, 13**.

Le verre **12** doit être doublé.

Celui qui confond les verres 12 et 13 avec II b est aveugle pour le vert.

On doit encore faire au moyen de l'appareil l'épreuve suivante :

On ferme au moyen de l'obturateur (1) de la boîte, l'ouverture de l'un des disques, et l'on place devant l'autre ouverture qui laisse passer des rayons lumineux, le disque mi-partie rouge et mi-partie vert d'égale tonalité, qui se trouve placé dans notre boîte près de la lanterne.

Ce disque doit être tenu avec le pouce et l'index à quelques millimètres de l'ouverture du disque.

Le daltonien verra nettement un grisâtre coupé par la ligne de contact, dont il distinguera parfaitement l'orientation ; on corrige alors la différence de ton des deux parties du disque par l'application de une ou deux feuilles de papier, pour uniformiser la surface circulaire grisâtre, il arrive un moment où tout élément de distinction disparaît, et en faisant tourner le disque entre le pouce et l'index, le candidat daltonien ne saura plus distinguer quelle est la partie rouge, etc., et son vice chromatique apparaîtra clairement.

Les différents trous de 15, 10 millimètres, etc., peuvent servir à rechercher l'acuité plus ou moins grande pour la perception des couleurs.

On doit admettre qu'une personne qui voit, à la distance de 2 mètres, le disque coloré de 15 millimètres, est capable de voir les signaux.

Le médecin devra remplir le tableau statistique ci-joint (page 61) en notant avec soin les particularités de l'examen.

Si l'employé examiné est un voyant normal, le médecin devra mettre dans chaque colonne un 0.

La colonne destinée aux observations doit servir à noter toutes les particularités que l'examen aura pu présenter, telles que couleurs anormales prises comme confusion ou difficultés de faire un choix, etc.

PROJET DE RÈGLEMENT POUR L'EXAMEN DE LA VISION DU PERSONNEL
DES ADMINISTRATIONS DE CHEMINS DE FER.

I

A. Tout employé qui désire entrer dans l'administration des chemins de fer doit posséder un certificat, émanant d'un médecin désigné, constatant :

- 1° L'acuité visuelle;
- 2° La réfraction;
- 3° L'état du champ visuel;
- 4° L'absence d'astigmatisme, de lésions des paupières, de maladies progressives de l'œil, de cataracte;
- 5° L'état du sens des couleurs.

Les résultats de l'examen doivent être consignés dans un tableau statistique (modèle n° 1).

B. Une révision générale de tout le personnel doit être pratiquée.

L'examen de la vision (acuité visuelle, réfraction, etc.) des employés actuellement en fonction sera consigné dans un tableau statistique;

C. Des examens périodiques seront pratiqués :

1° Sur les employés qui entrent dans la 45^e année; dans des cas spéciaux :

2° Après des maladies oculaires;

3° Après des blessures, des contusions, des commotions générales, des maladies graves, reconnues propres à altérer le sens visuel;

4° Chez les alcooliques, les fumeurs ;

5° Après des sinistres qui paraissent causés par des erreurs de signaux ;

6° Dans les cas où une première exploration de la vision n'a pas donné des résultats nets et précis.

II

Tout employé mécanicien, chauffeur, aiguilleur ne possédant pas :

1° Une acuité visuelle normale ;

2° Un champ visuel non rétréci ;

3° *Un sens parfait pour les couleurs ;*

4° L'intégrité de l'œil et de ses annexes ;

Ne doit pas être déclaré apte au service.

2° Pour les emplois qui *appartiennent au service du terrain* :

Une acuité visuelle normale, la faculté de distinguer les couleurs d'au moins $3/2$ sont nécessaires.

3° Pour les emplois dans les bureaux, une acuité visuelle d'au moins $1/2$ est nécessaire.

4° Les employés admis dans le service des bureaux, qui ne possèdent pas un sens chromatique normal, doivent être nettement désignés dans le tableau statistique qu'ils ont à présenter au moment de leur admission, et indiqués comme *viciés* à leurs chefs de service.

III

1° Un service médical, chargé de l'organisation des mesures à prendre pour l'examen régulier de la vision des employés de chemins de fer, est créé.

2° Ce service se compose : I — du médecin en chef ; II — de médecins placés sous ses ordres.

I. — Le médecin en chef sera chargé :

1° D'envoyer les instructions nécessaires aux médecins experts choisis par lui, pour les examens;

2° D'instruire ces médecins par l'enseignement oral et écrit;

3° De recevoir et de réunir les résultats statistiques;

4° De faire un certain nombre d'inspections, quatre en moyenne par an, et de procéder à des reexamens *de contrôle*;

5° De se prononcer en dernier ressort sur l'aptitude de chaque employé;

6° De répondre à toutes les demandes qui lui seront adressées par les médecins experts et par l'administration;

7° D'examiner les cas difficiles, les cas de simulation; les ouvriers mis en cause lors d'un accident où la cécité des couleurs peut être soupçonnée comme cause du sinistre;

8° De désigner à l'administration les employés qui, en raison du mauvais état de leurs facultés visuelles, lui paraissent dangereux:

II. — Les médecins experts seront chargés :

1° D'examiner tous les employés *aspirants* et de leur délivrer le tableau statistique;

2° De procéder aux examens de révision;

3° De pratiquer à des époques fixées par le médecin en chef, des reexamens;

4° De désigner au médecin en chef les employés atteints d'affections oculaires, de l'informer des cas difficiles qui peuvent se présenter; de lui envoyer régulièrement les bulletins statistiques.

5° Les médecins experts devront se conformer, dans leurs examens, aux instructions contenues dans une note explicative qui leur sera adressée par M. le médecin en chef.

6° Ils auront en leur possession une boîte d'oculistique (Voir page 49) qui leur sera fournie par l'administration.

D^r P. REDARD.

TABLEAU STATISTIQUE POUR L'EXAMEN DE LA VISION CHEZ LES EMPLOYÉS DE CHEMINS DE FER.

NOM.	AGE et profession.	ACUITÉ VISUELLE.	ÉTAT DE L'ŒIL ET DE SES ANNEXES. Myopie. Hypermetropie. Astigmatisme.	CÉCITÉ pour le rouge.	CÉCITÉ pour le vert.	CÉCITÉ incomplète des couleurs	MODE D'EXPLORATION. Laines colorées, lanternes.	OBSERVATIONS.

A.....
Le 18.

Vu :
Le médecin en chef,

BIBLIOGRAPHIE

- ANESHANSEL. — La Recherche de la dyschromatopsie [Zur Erkennung der Farbenblindheit]. Aertzl. Mittheilungen aus Baden, XXXIII, II. 1879.
- ARAGO. — De la Nécessité d'examiner les employés de chemins de fer au point de vue des facultés visuelles, et notamment de la sensibilité pour les couleurs et du règlement que les compagnies de. vraient adopter dans ce but. (Cron. oft. Cadix, p. 97-105, 1879.)
- BADAL. — Clinique ophthalmologique, Paris, 1879, 1 vol. in-8, p. 208. Vision des couleurs. — (Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, 1877, p. 39).
- BERT (PAUL). — Action de l'intensité lumineuse sur les verres de couleur (Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, 1877, p. 162 et 19 janvier 1878).
- BERTIER. — Du Daltonisme et plus spécialement de la Dyschromatopsie acquise. — Thèse de Paris, 1878.
- BEZOLD. — Die Farbenlehre im Hinblick auf Kunst und Kunstgewerbe. (Braunschweig, 1874). Eine neue Methode der Farbmischung (Sitzung der mathemat. physik. Classe. 8 janvier 1878).
- BLASHKO. — Der Daltonismus bei Eisenbahn personal. (Viertel jahressch. f. gericht. medicin, Berlin 1874, p. 74).
- BRUCKE. — Des couleurs, trad. française, par Schutzenberger. Paris 1866, J. B. Baillière.
- CAMERON. — Colour Blindness (Edinburgh med. Journal. sept. 1879).
- CARL. — Contribution à la statistique de la cécité des couleurs. (Centralbl. f. prakt. Heilkunde, décemb. 1879.)
- COHN. — Ueber Eisenbahnfälle und deren Verhütung, Daltonismus (Nederl. Weekbl. 1874, n° 34. p. 513). — Ueber Beobachtungen an 100 Farbenblinden. Tagesb. d. 51. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte, n° 3. p. 62. 1878; Sitzung der Heidelberger ophth. Gesell, Aug. 12-13, 1878; Breslauer Zeitung, 1878, n° 527; Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur. Sitz. am 25 October 1878; Centralblatt f. Aug. 1878; Ueber die spectroscopische Untersuchung Farbenblinder, ditto, Nov., 1878, p. 264. — Gestickte Buchstaben zur Diagnos. der Farbenblindheit (Centralbl. für. prakt. Augenheilkunde. Février, März, April 1878).

- COHN. und MAGNUS. — Untersuchung von 5 000 Schulkindern in Bezug auf Farbenblindheit (ditto, Mai 1878).
- COURSERANT. — Sur l'emploi méthodique des verres de couleur dans l'achromatopsie (Gaz. med. n° 19, 1879).
- DAAE (A). — Farbenblindheit und Entdeckung von Farbenblinden. (Centralblatt für prak. Augenheilkunde. Januar. 1878). — Statistik der Farbenblindheit, (ditto, April 1878, Nov. 1878, p. 263. — Die Farbenblindheit und deren Erkennung, übersetzt von Dr M. Sängner; Berlin, 1878. — Om Farveblindhed: (Norsk magasin for Lægeridenskaben, 1878. Heft. VI, p. 81-89). — Ueber Farbenblindheit (Deutsche med. Wochenschrift. n° 1, 1879).
- DELBEUF et SPRING. — Recherches expérimentales sur le daltonisme. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1878 t. XIV, n° 1 et 4; Revue scientifique. March. 23, 1878, n° 38).
- DERBY. — Colour Blindness from Alcohol and Tabacco. (New-York. Med. Journal 1871).
- DHERBES. — Moyens d'éviter les accidents dus au daltonisme. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XXXVII, 1878. p. 502).
- DONDERS (F. L). — Die quantitative Bestimmung des Farbensinnes besonders bei Eisenbahnbeamten. (Rep. Heidelberg ophth. Soc. 1871. 470, et 1877). Et die quantitative Bestimmung des Farbenunterscheidungsvermögens. (Graefes Archiv. Bd. XXIII, 4, 1877). — Rapport van het Gezichtsvermogen van het personeel. Staatsspoorwegen; Utrecht, 1877, et in Report nederlandsch. Gasthuis Oogligders 1878. — Dichomatische stels. Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam, 28 décemb. 1878; Annales d'oculistique, janvier, février 1879. — Rapport van het Gezichtsvermogen van het personeel Staatsspoorwegen. Utrecht, 1879 et dans : Report nederlandsche Gasthuis Oogligders, 1879.
- DOR (H). — Des échantillons pseudo-isochromatiques pour l'examen des aveugles pour les couleurs. (Bericht des 12 Versammlung der ophth. Ges. z. M. vol. XVII, p. 176). — Echelle pour mesurer l'acuité de la vision chromatique. Paris, 1878. Communication à la séance de la Société d'ophtalmologie d'Heidelberg, 12 et 13 août 1878.
- DOR et FAVRE. — Nouvelles recherches. Vision chromatique; Lyon 1878.
- EVERETT. — La perception des couleurs et la cécité des couleurs. Nature n° 525.
- FAVRE (A). — Réforme des employés de chemin de fer affectés de daltonisme. (Congrès de l'association française pour l'avancement des sciences, Lyon 1873). — Recherches cliniques sur le dalto-

- nisme ; traitement, Lyon 1874. — Sur la dyschromatopsie consécutive aux lésions traumatiques, Lyon 1875. — Recherches cliniques sur le daltonisme. De la dyschromatopsie dans ses rapports avec l'état militaire et la navigation, Lyon 1876. — Du daltonisme dans ses rapports avec la navigation, Lyon 1877. — Le traitement du daltonisme dans les écoles, Lyon 1877. — Sur le daltonisme. Résumé des mémoires du docteur Favre (Académie des sciences, 1877). — Des mesures sanitaires et des moyens préventifs nécessités par le daltonisme. Conférence faite à Lyon en 1878. — Traitement du daltonisme par l'exercice chez l'enfant et chez l'adulte (Lyon méd. 1879, XXV, et Paris 1879. — Le daltonisme dans ses rapports avec la médecine publique. Lu à l'Académie de médecine, le 10 août 1880.
- FERIS. — Du daltonisme dans ses rapports avec la navigation. (Archives de médecine navale, t. XXV, avril 1876) et Congrès des médecins scandinaves réunis à Gothembourg, 14 juillet 1876.
- FONTENAY. — Uber die Farbenblindheit in Dänemark (Centralblatt f. Augenheilkunde, mai 1879, p. 135.)
- FÖRSTER. — Tabak und Alcoholentoxication. (Nagel's Jahresbericht für Ophthalmologie, 1876, p. 417).
- GALEZOWSKI. — Sur les altérations, etc., Paris 1867. (Archives gén. de méd. sept. 1867). — Sur l'achromatopsie pathologique. (Compt. rend. du Congrès ophthalmologique, Paris 1867). — Cécité par cause patholog. pour les couleurs. (Ann. d'ocul. t. XV, p. 221, 1871.)
- GINTL. — Ueber den Farbensinn und dessen Einfluss auf die Verkehrssicherheit der Eisenbahnen. (Zeitung des club oest Eisenbahn Beamten, April 27-30, 1878.
- GORI. — Ueber Behandlung von Fehlern in der Farbenwahrnehmung [du traitement de la dyschromatopsie] (Nederl. jdsche voor Geneesk XIV, 2 Afd., 2 Aflev. p. 282, 1879.)
- HAYS. — Journal of the med. sciences, July 1878. Review of colour Blindness.
- HELMHOLTZ. — Handbuch der phys. Optik. Leipzig, 1867; traduction française. Paris 1867.
- HERING. — Zur Lehre vom Lichtsinne, Sechs Mittheilungen an die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Wien, 1878.
- HENRY. — Colour Blindness: Princeton Review. July 1845 et Smithsonian Repts 1868, n° 39.)
- HIPPEL. — De la Dyschromatopsie. (Berl. Klin. Wochenschrift, 1879)
- HIRSCHBERG. — Tabaksamblyopie; Deutsche Zeitsch. f. prak. med. 1878.

— Das Doppelspektroskop zur Analyse der Farbenblindheit — (Centralblatt f. Augenheilk. 1879, 1878, et Verhandl. der physiol. Gessellschaft zu Berlin, n° 7, jan. 17, 1879.). — Über eine Modification des Spectroskops zur Prüfung der Farbenblinden. (Arch. fur. Anat. u. Physiologie Physiol. Abtheil Hef. 1 u. 2, p. 169. et Hirschbergs Centralblatt. p. 55, 1879.)

HOLMGREN (F.). — De la Cécité des couleurs dans ses rapports avec les chemins de fer et la navigation. (Stockholm, Imprimerie centrale, 1880.) — De la Cécité des couleurs, et de la théorie des couleurs de Yung Helmholtz. (En suédois, dans les actes de la Société médicale d'Upsala, vol. VI, p. 634). — Du périmètre de Förster et de la topographie du sens des couleurs (actes de la société, vol. VII, p. 87) (en suédois). — De la Théorie de la cécité des couleurs. (ibid, vol. IX, p. 119 et 187 (en suédois). — Un cas de cécité des couleurs. (ibid, vol. X, p. 541). — Du diagnostic et de la théorie de la cécité congénitale des couleurs. (En suédois dans Nord méd. Ark. 1874, vol. VI, n°s 24 et 28.)

JAVAL. — Remarques sur la perception des couleurs. (Voir Bull. de la Société de Biologie, 1877, p. 344 et p. 147). — Daltonisme. (Revue des sciences médicales, 15 oct. 1878, p. 644 — dans la France médicale, juin 1878.)

JEFFRIES (JOY). — Dangers from Colour Blindness in Railroad Employ. and Pilots, 9 th. Ann. Rep. Massachusetts state Board Health 1878. — Incurability of. congenital Colour Blindness. (Boston med. and surg. Jour., March. 28, 1878). — Colour Blindness, Technological Institute Lecture, Advertiser, Boston, April 13, 1878.) — Colour Blindness, its Dangers and its Detection, 1880. Boston, Houghton, Osgood, et co. — Railway Gazette, May 9, 1879.

JONES (WHARTON). — Failure of Sight from Railway and other Accidents, London, 1869.

KALISCHER. — Farbenblindheit. Die Gegenwart. n° 32, p. 93 ; Berlin 1879. — La cécité des couleurs au point de vue pratique et théorique (Gaea, XVI, 3).

KEYSER. — Rapport sur l'examen des employés de chemin de fer, au point de vue de la dyschromatopsie. (Med. Rep. n° 448, 7 juin 1879) — Colour-blind R. R. Employés : Penn. State, Med. soc. May 1879.

KITAO (DIRO). — Farbenlehre — Inaugur Dissert. Göttingen, 1879.

KROHN. — Dyschromatopsie des employés de chemin de fer. Extrait d'un travail publié dans le Helsingfors Dagblad. (Progrès médical, n° 48, 1876.)

- LACON (SIR STILLING). — *Revue maritime*, 1853.
- LANDOLT (E.). — Procédé pour déterminer la perception des couleurs. (*Ann. d'oculistique*, Bruxelles 1875, p. 74.) — Chromatométer. — (*Correspondenzbl. f. Schweiz Aerzte*, 1878, nov. 22, nov. 15.)
- LEDERER. — Farbenblindheit und mangelhafter Farbensinn mit Rücksicht auf den Signaldienst und der Marine. — (*Wiener med. Wochenschrift*. jan. 12, 1878; *Mitth. aus dem Gebiete des Seewesens*, vol. VII, n° 1. Pola 1879.)
- MAGNUS. — Mittheilung in der Section für öffentliche Gesundheitspflege zu Breslau (*Centralbl. f. pr. Augenheilkunde*. märz 1870.) — Zur Spectroskopischen Untersuchung Farbenblinder (*Centrablt. f. prk. Augenh.* April 1878.) — Mittheilung in der Sitzung der Heidelberger Ophthamolog. Gesellschaft. am 12 u. 13 Aug. 1878. (*Centralb. für prakt. Augenh.* Aug. 1878.) — Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes, Leipzig, 1877. — Contribution à la connaissance de la Dyschromatopsie (*Congrès ophthalmologique d'Amsterdam*). — L'éducation méthodique du sens des couleurs, Breslau, 1879. — Ueber methodische Erziehung der Sinnesorgane, im Besonderen des Farbensinnes (*Ausland*, n° 36, 1879). — Farben Tafel zur methodischen Erziehung des Farbensinnes, Breslau 1879. — Recherches sur la cécité des couleurs. (*Bost. Med. and. Surg. Journal*, p. 117, 1880). — Examen du sens des couleurs. (*Id.* n° 5, 1880.)
- MAUTHNER. — Examen du sens des couleurs. (Wiesbaden, Verlag von Bergmann, 1879.)
- MAXWELL. — Experiments on colour and colour Blindness. *Edinb. Trans.* XXI, p. 275-297; *Edinb. Jour.* I, p. 359-360; *Proceed. Edinb. Soc.* III, 299-301; *Phil. mag.* XIV, 40; *Edinb. Journal* I, 301-302; *Athen.*, 1856, p. 1093; *Edinb. Jour.* IV, 335-337; *Inst.* 1856, p. 444; *Rep. of Brit. Asso.* 1856, 2 p. 12-13; *Nature*, vol. IV, p. 13.
- MICHEL. — Die Prüfung des Sehvermögens und der Farbenblindheit beim Eisenbahnpersonal und. bei den Truppen. München, 1878.
- MOELLER. — Étude critique des méthodes d'exploration pour les recherches des daltoniens dans le personnel des chemins de fer. (*Bull. de l'Académie roy. de med. de Belg.* 1879, tome XIII, 2° part. p. 283-330, 330-361.) — Du Daltonisme au point de vue théorique et pratique, Bruxelles, H. Manceaux, 1879.
- NELSON. — Colour Blindness (*Chicago Railway Review*, March. 30 and June 1, 1878).

- NETOLICZKA. — Recherches sur la cécité des couleurs et la myopie, données statistiques, Gratz, 1879.
- NUEL. — L'Amblyopie alcoolique et le daltonisme (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, juillet 1878 et Annales d'oculistique, 1878). — Des altérations du sens chromatique (Journal des Sc. médicales de Louvain, 1879, tom. IV, p. 152). — Des altérations acquises du sens chromatique. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, tom. XIII, 5^e série, n^o 3), et Annales d'oculistique, Bruxelles, juill. août 1879.
- PAGE (H. W.). — Prevalence of colour Blindness. Lancet. jan. 13, 1877, p. 46.
- PAGE HERBERT. — Cécité des couleurs, son mode d'examen, ses conséquences (Brit. med. Journ. 25 octobre 1879.)
- PFLÜGER. — Ueber Prüfung des Farbensinnes (Centralbl. für prakt. Augenh. März 1878). — Mittheilung aus der Sitzung der Heidelberger Ophthalmolog. Gesellschaft Aug. 1878. Methoden zur Untersuchung auf Farbenblindheit. — Correspondenzblatt für Schweizer. Aerzte Jahr. IX, 1879.)
- POLE. — Colour Blindness. (Nature, octobre 1878, p. 676 et octobre 31; déc. 12, 1878 et 18 sept. 1879.)
- RACHLMANN. — Ueber Farbenempfindung in den peripherischen Netzhautpartieen in Bezug auf normale und pathologische Brechuneszustände, Halle, 1878.
- ROUSTAN. — Traitement par la lumière, Montpellier, 1874.
- REUSS. — Ueber Farbenblindheit. (Wiener Klinik, Mars 1879; Wiener med. Presse, n^o 9). — Die Farbenblindheit in ihrer Beziehung zu den Eisenbahnen, insbesondere Oesterreich-Ungars. (Neue Freie Presse. Sept. 1879.)
- SAENGER. — La Cécité des couleurs et les moyens de la reconnaître par Daae. (trad. en all.) Berlin, 1878.
- SARTISSON. — Farbenblindheit und Eisenbahndienst, achromatopsie des employés de chemin de fer. (Saint-Petersburg med. Wochenschrift, 1879.)
- SEEBECK. — Mangel an Farbensinn. (Poggendorff's Annal. Band XIII, 1837, n^o 10, p. 177.
- STILLING. — L'Exploration du sens chromatique chez les employés des chemins de fer et de la marine, (Cassel, 1877-1878). — Beiträgen zur Lehre von den Farben Empfindungen Beilageheft zu den klin. Mon. Bl. f. Augenh., 1875 et 76). — Mittheilung in der Sitzung der Heidelberger Ophtalmol. Gesellschaft. Aug. 1878).

- Vortrag zu der Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte in Cassel 1878. — Die Prüfung des Farbensinnes beim Eisenbahn und Marine Personal. — British medical Journal, 1879. All. med. Ztg. 1879, XXIV, 293.
- TALKO. — Farbenblindheit Med. Warszawa, 1879, VII, p. 225-231.
— Untersuchung der Farbenblindheit beim Eisenbahn Personal : Sowremennaja medicina, n° 11-12, 1879.
- WARLOMONT. — De la Chromatopseudopsie (art. du Dict. Encyclop. des sciences médicales de Dechambre.) An. d'oc. t. XXIV, 1875, p. 1.
- WILSON (G). — Researches on colour blindness, with a supplement on the danger attending the present system of railway and marine coloured signals (Edinburg, 1855) page 6, note 1 et l'appendice, page 161.
- WOLFE (J. R.) — Colour Sight and colour-Blindness : Med. Times and Gazette, 1879. Dangers du daltonisme (1878-79, avril-août).
Voyez aussi : Allgemeine Zeitung, Mär. 1878, Allg. med. Central. Ztg., Jahrg. XLVIII, Stück 6. Farben-Unterscheidungsvermögen dex Eisenbahn Beamten et Chicago Railway Review, Aug. 30. Sep. 13, Oct. 4, Oct. 25, 1879.

EXPLICATION DES PLANCHES.

L'explication de la planche I se trouve dans le texte, page 32.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Lanterne proposée par le Dr P. Redard (fig. 1, 2, 3).

GRANDEUR D'EXÉCUTION : 1/2.

A. — Boîte en bois durci.

B. — Bougie sur laquelle se place la boîte, au moyen d'un tube en cuivre.

C. C. — Ouvertures devant lesquelles passent les diaphragmes gradués GG et derrière lesquels on place les verres de couleur.

D. — Disque demi-vert, demi-rouge.

E.E. — Coulisses horizontales pour passer les verres.

F.F. — Coulisses horizontales pour doubler ou pour obstruer par une lame opaque.

G.G. — Diaphragmes mobiles.

H.H. — Boutons pour tourner les dits.

Appareil du Dr Maréchal (de Brest). Fig. 4, 5, 6, page 28.

GRANDEUR D'EXÉCUTION : 1/4.

Les figures 4, 5 et 6 représentent la coupe et le profil.

H. — Source lumineuse (bougie).

K. — Tube métallique faisant l'office de cheminée.

I. — Miroir destiné à éclairer les secteurs colorés.

L. — Disque de carton coloré.

D. — Disque avec secteurs diversement colorés, et susceptible de se mouvoir parallèlement à la face antérieure de l'appareil.

G.G'. F.F'. — Cordes se réfléchissant sur la poulie I.

A. — Fenêtre.

tt. — Tourets.

C. — Plaque métallique arrondie.

B. — Disques en tôle ou en carton, susceptibles d'être remplacés.

NOTA. — Dans les fig. C. et B. les parties évidées, trous ou lettres sont représentées en noir, mais sont susceptibles de laisser passer la lumière diversement colorée.

L'explication de la planche III se trouve dans le texte, page 49.

PLANCHE IV. — CÉCITÉ DES COULEURS D'APRÈS HOLMGREN (page 53).

I, IIa, IIb sont des *couleurs d'échantillon*.

1, 13 sont des *couleurs de confusion*.

Les aveugles pour les couleurs confondent une ou plusieurs des couleurs 1-5 avec I.

Les aveugles *pour le rouge* confondent 6-7 } avec IIa.
Les aveugles *pour le vert* confondent 8-9 }

Les aveugles *pour le rouge* confondent 10-11 } avec IIb.
Les aveugles *pour le vert* confondent 12-13 }

NOTA. — Cette planche ne doit pas servir aux recherches des cas de cécité pour les couleurs: elle est destinée à servir de guide dans la méthode d'examen par les lames colorées; à renseigner sur les couleurs à présenter aux candidats et sur les erreurs commises, suivant la nature du vice chromatique.