



NOUVELLE MÉTHODE

DE

DÉTERMINATION QUANTITATIVE

DU

SENS CHROMATIQUE

DISSERTATION INAUGURALE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BERNE

Pour l'obtention du Grade de Docteur

PAR

E. MIÉVILLE (de Berne)

Genehmigt auf Antrag von Herrn Professor Pflüger.

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR LE D^r ÉPERON



(Extrait des Archives d'Ophtalmologie, t. IV, f. 5.)

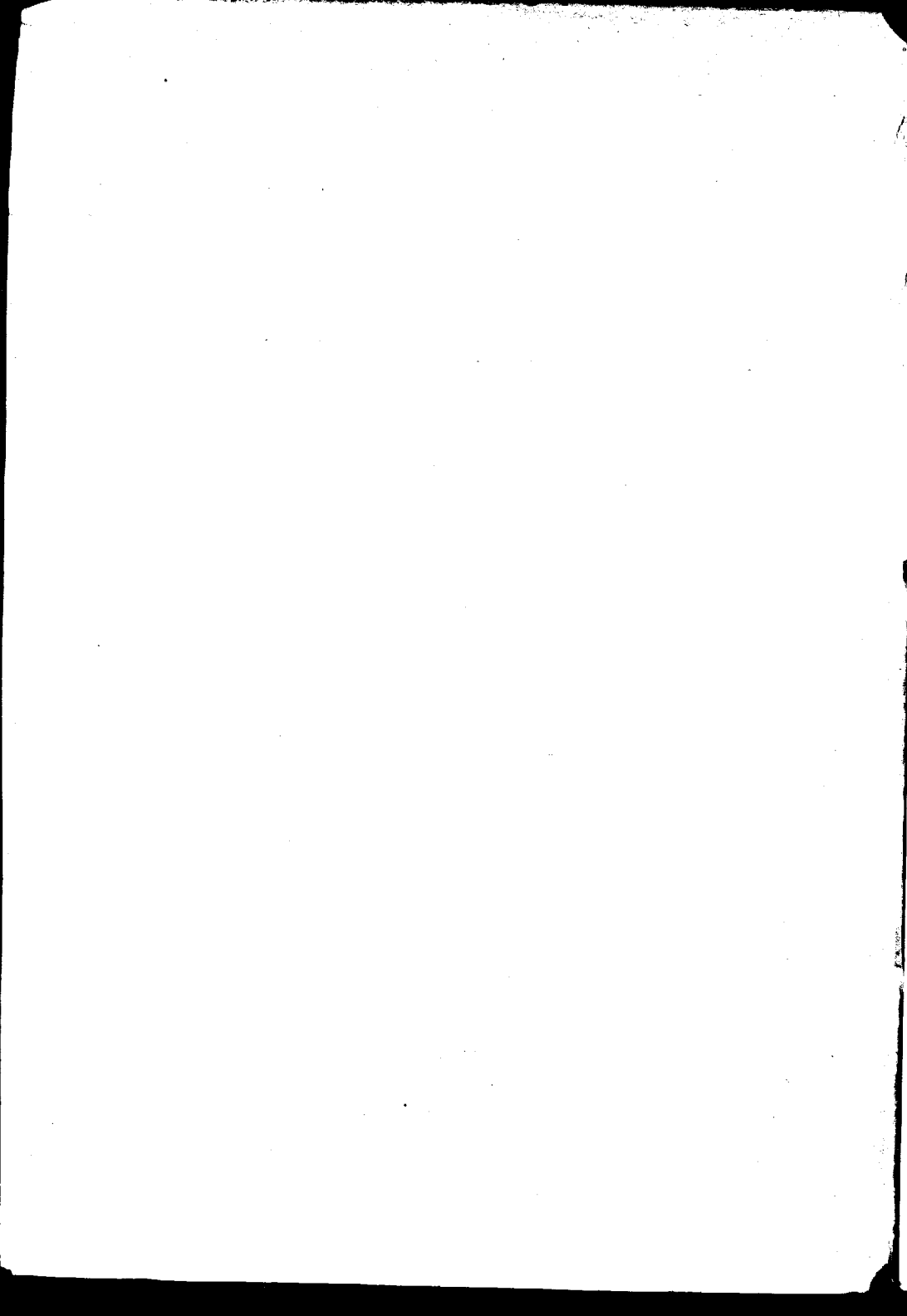


PARIS

A. DELAHAYE ET E. LECROSNIER, ÉDITEURS

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1884



NOUVELLE MÉTHODE
DE
DÉTERMINATION QUANTITATIVE
DU
SENS CHROMATIQUE

DISSERTATION INAUGURALE
PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BERNE
Pour l'obtention du Grade de Docteur

PAR

E. MIÉVILLE (de Berne)

Genehmigt auf Antrag von Herrn Professor Pflüger.

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR LE D^r ÉPERON



(Extrait des Archives d'Ophthalmologie, t. IV, f. 5.)

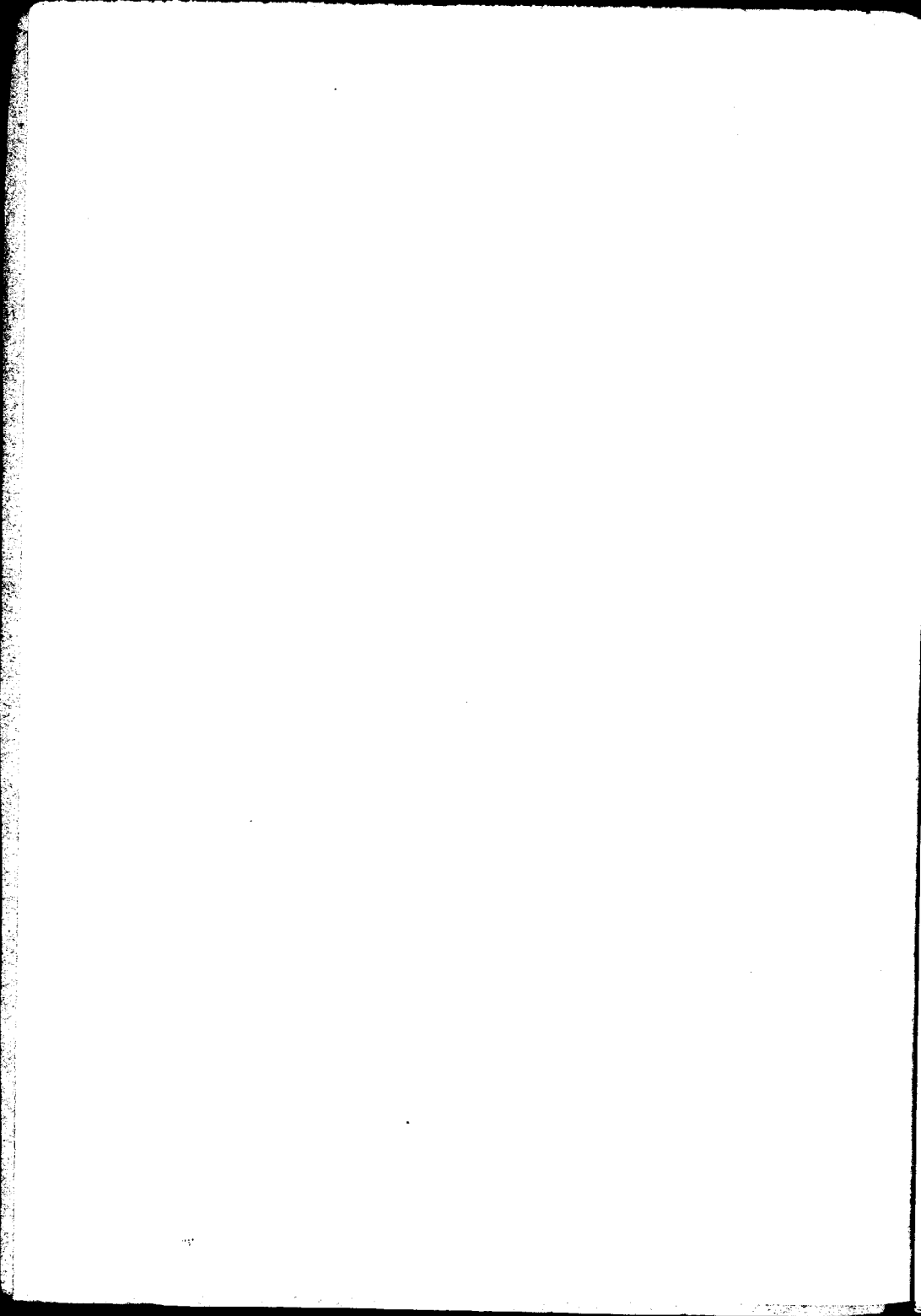


PARIS

A. DELAHAYE ET E. LECROSNIER, ÉDITEURS

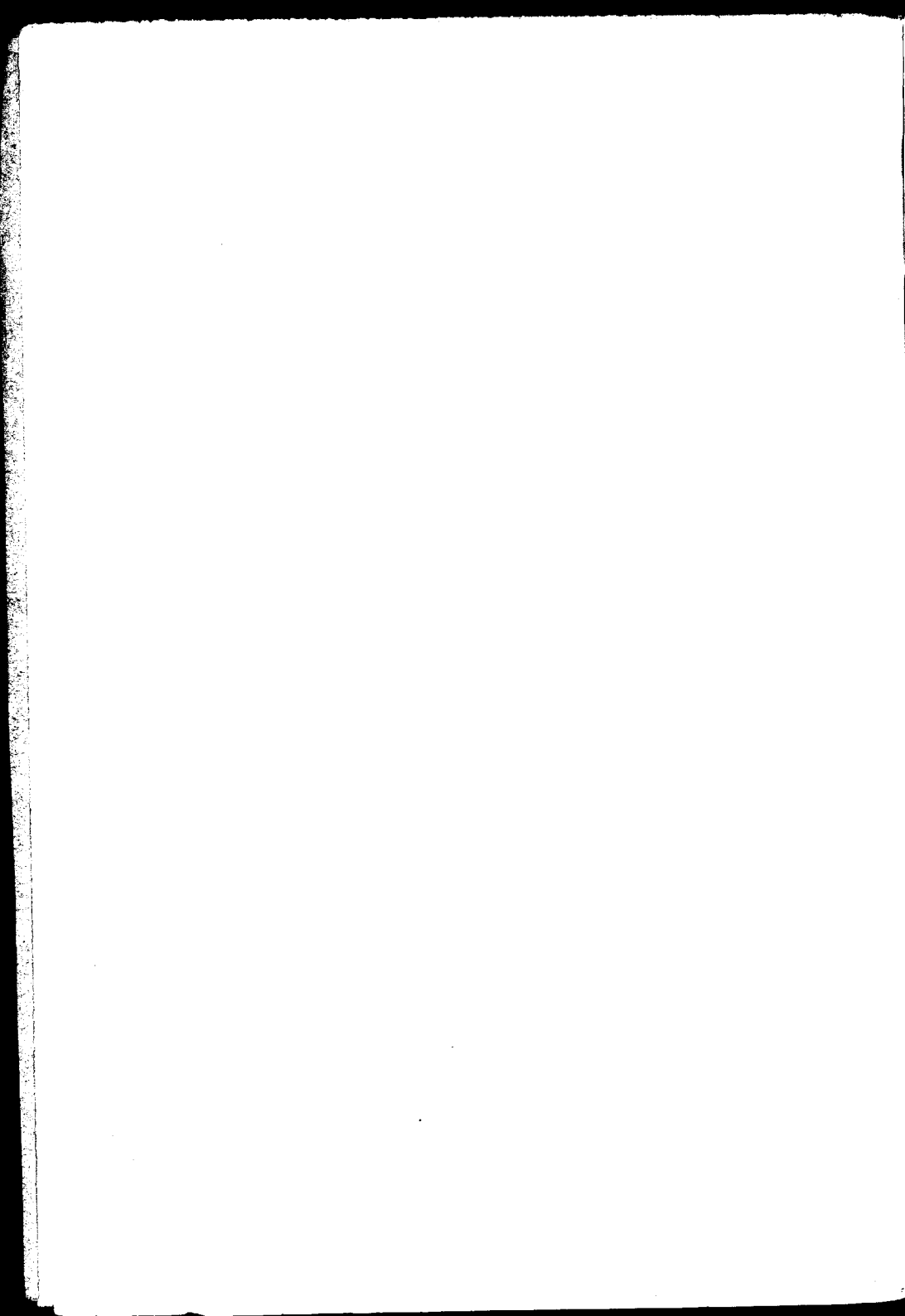
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1884



A MON VÉNÉRÉ MAÎTRE

M. LE PROFESSEUR PFLÜGER



NOUVELLE MÉTHODE
DE
DÉTERMINATION QUANTITATIVE
DU
SENS CHROMATIQUE

Par E. MIÉVILLE, de Berne.

Les principes de l'examen du sens chromatique se sont, depuis Dalton, concrétés en une foule de méthodes. Les unes se proposent la constatation pure et simple, la détermination qualitative de l'anomalie de la perception colorée ; les autres cherchent à en faire la mensuration quantitative. Si les premières donnent des résultats satisfaisants, les dernières sont entachées de défauts dont la correction apparaît non seulement désirable, mais urgente à quiconque s'occupe de la détermination du sens des couleurs.

Les méthodes existantes pour la mensuration *quantitative* du sens chromatique ont été rassemblées par Kolbe (1), qui en

(1) B. Kolbe. Geometr. Darstell. d. Farbenblindheit, p. 29. Saint-Petersburg, 1881.

a discuté la valeur respective. Il me paraît utile de reproduire ici brièvement la récapitulation de Kolbe, en apportant quelques changements à sa classification et à ses critiques.

Toutes ces méthodes consistent essentiellement dans la mensuration de l'excitation minimale suffisante pour provoquer une impression colorée donnée. On peut diviser ces procédés de la façon suivante :

A. Méthodes d'examen à l'aide des couleurs spectrales.

Elles ont ceci de commun qu'elles cherchent à fixer l'intensité minimale d'un ton chromatique donné pour laquelle la couleur correspondante est encore perçue. Elles ne diffèrent que dans la manière de mesurer cette intensité.

I. — Régulation et mensuration de l'intensité lumineuse de la couleur spectrale par l'emploi de la lumière polarisée.

1. *Méthode de Lamansky.* — Lamansky se sert, comme polarisateur, d'une pile de glaces à faces parallèles, placées devant la fente du spectroscope. Les couleurs du spectre sont regardées isolément à travers un prisme biréfringent de spath d'Islande. Les doubles images ainsi produites ont une intensité lumineuse différente, qui peut être modifiée, jusqu'à égalité complète, par la rotation de la pile de glaces autour d'un axe perpendiculaire aux rayons lumineux qui la traversent.

2. *Méthode de Dobrowolsky.* — Le polarisateur de Dobrowolsky consiste en deux nicols disposés parallèlement, entre lesquels se trouve une plaque de gypse (cette dernière sert à produire des bandes d'interférence). La lumière qui traverse ce système arrive ainsi polarisée sur le spectroscope, et est analysée par un troisième nicol.

3. *Méthode de Raehlmann.* — L'appareil à polarisation de Raehlmann est représenté par un miroir, qui réfléchit la lumière dans le spectroscope. À la place de l'oculaire se trou-

vent deux nicols. Dans la détermination de l'angle de rotation, Raehmann part de la position croisée des prismes, qui est plus facile à obtenir avec exactitude. Il fait pratiquer, en même temps, l'examen par un œil sain, et cherche à comparer entre elles les valeurs obtenues pour différentes teintes.

II. — Détermination quantitative du sens chromatique à l'aide d'objets-types sur un fond éclairé par des couleurs spectrales.

Méthode de Macé et Nicati. — On découpe sur un fond blanc des lettres grandes de cinq millimètres. Le tout est éclairé par une lumière colorée provenant d'un spectre de cinquante centimètres de largeur. Chaque couleur peut être isolée à l'aide d'un diaphragme. On mesure la distance à laquelle l'œil normal et l'œil examiné distinguent avec netteté les détails des objets-types.

III. — Détermination des modifications sensibles de la longueur d'onde dans différentes parties du spectre.

Méthode de Peirce. — Ce procédé donnant des résultats très intéressants, il ne serait peut-être pas inutile d'en faire une description détaillée. Il repose sur la *sensibilité de l'œil à de faibles différences de teinte* (1).

Aubert (2) a fait voir, par ses expériences avec des disques rotatifs, que l'œil est capable d'apprécier la modification apportée à une teinte quelconque, lorsqu'à 360 parties d'une lumière colorée on ajoute une partie de lumière blanche. Il a montré, de plus, que cet organe perçoit le changement qui se produit dans le ton d'une couleur par l'addition de 1 pour 100 à peine d'une autre couleur quelconque. Il en conclut qu'un œil normal doit pouvoir distinguer au moins mille teintes différentes dans le spectre solaire.

Peirce mesure la sensibilité de l'œil aux faibles variations de

(1) Exner. *Repertor. d. Physik.*, XIX, 12, p. 806 et suiv., 1883; trad. de l'anglais (in *Amer. Journ. of sc.*, 3, XXVI, oct. 1883.

(2) Aubert. *Physiol. d. Netzhaut.* Breslau, 1865, p. 132-154.

la longueur d'onde dans différentes régions du spectre. A cet effet, il dispose l'un au-dessus de l'autre deux spectres *de même intensité lumineuse*. Un diaphragme permet d'isoler à la fois deux bandes colorées superposées, qui, regardées sur fond noir, donnent la sensation d'une coloration absolument uniforme. Si maintenant on déplace la fente mobile d'un des collimateurs, la *teinte* de la bande inférieure se modifie, sans que cette dernière change de *position* par rapport à la supérieure. Il s'agit alors de se rendre compte du déplacement minimal nécessaire pour que l'observateur non seulement le *remarque* avec certitude, mais puisse en indiquer le *sens*.

La source lumineuse doit être, dans ces expériences, réglée avec grand soin, attendu que la moindre différence dans l'intensité lumineuse des deux spectres fait apparaître la bande appartenant au spectre le plus clair plus jaune, c'est-à-dire plus colorée que celle de l'autre. Cette erreur d'appréciation, attribuable à la « couleur de l'éclat » (1), se montre surtout frappante pour les observations pratiquées avec les extrémités du spectre, le rouge et le violet.

Lorsque l'observateur voit les deux bandes également colorées, on déplace la fente mobile du collimateur. La personne en expérience doit alors indiquer, suivant la nouvelle couleur perçue, dans quel sens il faut de nouveau mouvoir la fente pour que cette couleur redevienne identique à celle de la bande fixe. Lorsque le déplacement est grand, le phénomène saute aux yeux. Avec des excursions plus petites, on arrive à un certain degré pour lequel les couleurs deviennent à la vérité différentes, mais sans qu'on puisse désigner la direction du déplacement.

On put voir, dans ces expériences, que ce degré diffère beaucoup suivant les diverses couleurs spectrales; qu'il n'est point identique chez diverses personnes pour une même teinte; que, pour différentes régions, enfin, il existe des maxima et des minima. C'est-à-dire que, si l'on dessine une courbe représentant l'amplitude minimale des excursions de la fente,

(1) B.-O. Peirce. De la perception des couleurs. (*Amer. Journ. of sc.*, avril 1877.)

on obtient, pour les diverses régions du spectre, des parties rentrantes et des parties saillantes.

Il résulta d'une grande série d'observations (très fatigantes pour l'œil) une courbe pour le spectre entier, dont la forme générale se retrouvait dans les résultats de toutes les expériences.

En dehors de ces caractères communs, les courbes présentaient, en outre, des maxima et des minima plus faibles, reproduisant des différences individuelles dans les résultats des divers observateurs. Ces différences ne représentent que des particularités spéciales à chaque œil, et restent, par conséquent, constantes à travers toutes les expériences pour une seule et même personne.

B. Méthodes d'examen à l'aide de substances colorées indéterminées et indéterminables.

I. — Mesure du temps d'excitation minimal.

1. *Méthode de Kunkel.* — Kunkel regarde à travers une lunette d'approche dans la direction d'une surface colorée. Entre la lunette et l'objet de fixation tournent deux disques pourvus d'échancrures, chacun dans le même sens. La vitesse de rotation du disque le plus rapproché est douze fois plus grande que celle de l'autre. L'objet devient, par conséquent, visible pour un instant à des intervalles de temps donnés.

2. *Appareil à pendule de Vierordt.* — L'objet de fixation est représenté par une plaque de verre dépoli, faiblement éclairée par derrière au moyen d'une lampe à pétrole. On la regarde à travers un verre coloré placé dans l'oculaire. La fente de l'appareil oscillant, large de 2^{mm}, longue de 60^{mm}, se meut devant l'objet, qu'elle rend visible pour un moment.

3. *Chromatomètre de Kolbe.* — Cet appareil consiste essentiellement en un disque de métal soigneusement noirci. Ce disque peut être tourné de 270° au moyen d'un ressort spiral, dont la tension est susceptible d'être réglée. Il se compose

de deux segments de cercle pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre par glissement. Il se produit ainsi un secteur vide, dont la largeur est donnée par une graduation.

L'objet de fixation est une fente pratiquée dans un écran noir. Cette ouverture est recouverte, soit d'un verre coloré, soit d'un cadre garni de papier transparent de couleur. La personne en examen regarde, à travers un tube noirci, l'objet de fixation, devant lequel tourne le disque avec son échancrure.

II. — Mesure de l'angle visuel minimal.

1. *Méthode de Donders.* — Sur un écran garni de velours noir, de un mètre de côté, on fixe, au moyen d'une légère pression, de petits carrés de papier de Heidelberg. On détermine ensuite la distance à laquelle est reconnue une couleur donnée. On peut se servir, au lieu de papier, de verres colorés placés derrière un diaphragme de grandeur donnée, et éclairés par transparence au moyen d'une lampe.

Si D représente la distance à laquelle l'œil normal, et d celle à laquelle l'œil examiné désignent exactement la couleur d'un carré coloré d'un diamètre m , le pouvoir de distinction est exprimé par la formule :

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

2. *Tables de Dor.* — L'observateur regarde, à une distance fixe, des cercles colorés de grandeur déterminée, placés sur un fond noir. Les couleurs sont toutes visibles simultanément.

3. *Appareil de Weber.* — C'est une modification des tables de Donders. Weber ne laisse apparaître, au moyen de tiroirs, qu'une couleur à la fois. Le tiroir porte la distance à laquelle la couleur doit être regardée et reconnue.

III. — Mesure de la saturation minimale d'une couleur.

1. *Méthode d'Aubert.* — Elle consiste dans la détermination de la quantité minimale d'une couleur qui, ajoutée au noir ou au blanc, est encore distinguée. Au moyen d'un disque de Exner-Maxwell, on mesure la largeur minimale du secteur linéaire coloré capable de fournir à l'œil normal, lors de la rotation rapide du disque, la sensation d'un anneau coloré.

2. *Chromatomètre de Kolbe.* — Pour arriver à une détermination numérique du degré de saturation des couleurs, Kolbe se sert d'un tronc de cône rotatif. La surface de cet appareil est divisée en triangles isocèles colorés, à sommet inférieur et à base supérieure, alternant avec des triangles égaux, disposés en sens inverse et de coloration gris-neutre. On obtient, de cette manière, pendant la rotation du tronc de cône, une infinité de nuances, variant du gris neutre en bas à la couleur pure en haut. Un diaphragme permet d'isoler à volonté l'un quelconque des termes de cette série et de comparer la nuance qu'on a sous les yeux avec des laines teintes. On peut, de la même façon, mélanger entre elles deux couleurs. La sensibilité chromatique est inversement proportionnelle à la valeur minimale de l'excitation nécessaire, c'est-à-dire au degré le plus faible de saturation. Cette valeur est-elle représentée, pour l'œil normal par r , pour l'œil examiné par r' , la sensibilité chromatique sera :

$$C = \frac{r}{r'}$$

et le degré de dyschromatopsie existant est représenté par la formule :

$$D = 1 - \frac{r}{r'} = \frac{r' - r}{r'}$$

3. *Tables de saturation de Kolbe.* — Ces épreuves reposent sur le principe précédent. Les nuances obtenues par la

rotation du tronc de cône sont fixées au moyen de substances colorantes.

C. Méthodes d'examen à l'aide de substances colorées définies. —
Mesure du degré minimal de saturation d'une couleur définie.

1. *Table chromatométrique de Bull.* — Elle consiste en des carrés colorés de un centimètre de côté. La couleur est mélangée, à des degrés variables, avec du gris neutre, et se trouve sur fond sombre (noir). Les carrés de même nuance doivent être désignés par la personne examinée.

2. *Anneaux colorés de Miéville.* — Des secteurs colorés de différente largeur tournent sur des disques de la couleur du « gris physiologique » (1). Le nombre des secteurs comptés doit être indiqué par l'individu en examen.

Avant d'entrer dans la discussion détaillée du dernier groupe de méthodes servant à la détermination quantitative du sens chromatique, celles qui utilisent les substances colorées définies, il me reste à présenter une courte critique des procédés précédemment cités.

Il s'agit, comme nous l'avons vu, uniquement de méthodes destinées à la mensuration quantitative du sens chromatique, et non à sa détermination qualitative. Il existe déjà, pour cette dernière, des moyens qui donnent, avec une facilité et une précision relatives, des résultats satisfaisants, bien qu'ici encore on pût désirer maint perfectionnement.

La mensuration quantitative du sens chromatique n'a pas seulement son importance pour la solution de certains problèmes scientifiques; elle acquiert aussi de plus en plus une valeur pratique dans des questions d'ordre social. Dans quelques industries, sur les chemins de fer, dans la marine, l'existence de centaines de personnes ne tient souvent qu'à un sens chromatique, normal ou altéré. Il ne peut être indiffé-

(1) Voy. *Arch. d'opt.*, T. IV, p. 123, 1884.

rent, pour les personnes que leur profession range dans ces catégories, de savoir qu'elles ont une perception chromatique anormale. Il est, au contraire, du plus haut intérêt d'établir avec précision le degré de leur dyschromatopsie, afin qu'une mesure scientifique exacte préside au renvoi ou à l'admission de ces individus à certains emplois, et non un jugement arbitraire.

A cet effet, il s'agit de trouver une méthode de détermination quantitative du sens chromatique qui puisse devenir courante, c'est-à-dire applicable par tout médecin praticien, sans grande dépense de temps ni d'argent, tout en donnant des résultats aussi exacts et aussi valables que faire se peut.

Le groupe A comprend les méthodes de ce genre qui utilisent les couleurs spectrales. Elles présentent toutes l'inconvénient de nécessiter des appareils coûteux et d'exiger de l'individu soumis à l'épreuve un certain degré d'intelligence. Elles renferment, de plus, une source d'erreurs commune, résultant du fait que l'état d'adaptation de l'œil doit se modifier pendant l'examen. Enfin, nous sommes hors d'état de fixer avec précision la limite à laquelle l'impression colorée s'ajoute à la sensation lumineuse. Aussitôt, en effet, qu'on veut fixer, comme terme de comparaison, un objet coloré, la sensibilité de l'œil s'émeuse, ce qui entraîne une modification dans le minimum d'excitation nécessaire.

Il faut faire une exception pour la méthode de Peirce, qui donne à comparer deux portions de spectres d'égale intensité lumineuse, et qui élimine par là l'influence des variations d'éclairage. Mais ce procédé exige des appareils très coûteux et une intelligence déjà assez grande de la part de l'observateur. Il est, de plus, nuisible pour l'œil, dont la fatigue compromet d'ailleurs les résultats de l'examen.

Les méthodes classées dans le groupe B et qui reposent sur l'emploi de couleurs non définies et impossibles à définir ne peuvent donner, pour l'expression du sens chromatique, que des valeurs numériques très relatives, obtenues par la comparaison des résultats acquis avec ceux donnés par un œil sain. Il en sera ainsi tant qu'on n'aura pas trouvé des teintes nettement définies, pouvant entrer comme facteurs constants dans les valeurs numériques en question. Au surplus, la confrontation

de l'œil examiné avec un œil normal, entraîne cet inconvénient, c'est que le dernier est généralement celui de l'examineur chargé de soumettre les épreuves colorées au premier, et que la connaissance préalable qu'il a de ces épreuves influence son jugement. Un assistant peut bien remédier à ce désavantage; mais il n'en subsiste pas moins encore une cause d'erreur: les teintes des substances employées ne sont pas de la même intensité lumineuse, et la distinction d'une couleur dépend beaucoup de son degré de clarté.

Il s'ensuit qu'aucune des méthodes pour la détermination de C n'est valable, tant que les couleurs elles-mêmes ne sont pas définies et ne sont pas toutes du même éclat.

En effet, qu'est-ce qui est rouge? ou vert? ou bleu? ou jaune? N'y a-t-il pas, dans la fixation de ces couleurs, un jeu illimité laissé à l'appréciation subjective?

En ce qui concerne les différents procédés, pris à part, qui composent ce groupe, on peut objecter (1) aux méthodes basées sur la détermination du temps minimal d'excitation que la nécessité de concentrer l'attention sur un seul moment n'en permet l'usage que chez des personnes exercées à l'observation; elles sont par conséquent absolument impropres à un usage général. Elles me semblent, du reste, plutôt aptes à la détermination du temps minimal nécessaire pour la perception d'une couleur qu'à l'examen du sens chromatique lui-même.

Les procédés qui tendent à mesurer l'angle visuel minimal présentent un autre désavantage: lorsque l'angle visuel a atteint une certaine limite de petitesse, il influe sur l'interprétation de la sensation colorée (2), de telle façon qu'il rend impossible la fixation de l'excitation minimale nécessaire pour produire la perception d'un ton donné. S'il existe une anomalie de réfraction, l'angle visuel est incapable de fournir l'élément d'un examen précis, dès que l'anomalie est de nature à ne pas permettre une acuité visuelle entière, même avec des verres correcteurs (3).

Parmi les méthodes basées sur la mensuration du degré mi-

(1) Kolbe, *l. c.*, p. 54.

(2) Voy. à ce sujet Bull. *Græfe's Arch. f. Ophth.*, XXVII, 1, p. 91, 1881.

(3) Miéville, *l. c.*, p. 126.

nimal de saturation d'une couleur, je relèverai celle de Kolbe, qui permet une bonne graduation des teintes. Mais, sans parler du défaut capital qui résulte de l'emploi de couleurs indéfinies, je ferai remarquer que l'observateur, même en se servant du diaphragme, n'a pas devant lui une nuance absolument uniforme, mais toujours une série de nuances, ce qui n'est pas tout à fait indifférent lorsqu'il s'agit d'établir des valeurs numériques.

* * *

La nécessité de remplacer les substances colorées arbitrairement choisies par des couleurs fixes, afin d'introduire au moins un facteur constant dans les déterminations pratiquées n'importe en quel endroit, cette nécessité s'était souvent fait sentir. Aussi les *papiers de Heidelberg*, semblables aux borges dans le royaume des aveugles, ont-ils trouvé la plus large application dans la pratique. Mais Bull est le premier qui, après de laborieuses et longues expériences, ait réussi à obtenir d'abord des teintes égales entre elles sous le rapport de la pureté et de l'éclat, par conséquent soustraites à l'influence des variations de l'éclairage, renversant ainsi l'assertion catégorique d'Aubert : «... Mais des couleurs de ce genre n'existent pas » (1).

Ce premier succès obtenu, Bull définit ses couleurs au moyen des caractères suivants : le gris résultant du mélange des deux couples de couleurs complémentaires rouge-vert et bleu-jaune doit être identique, et chaque couleur prise à part doit posséder la même intensité lumineuse que le gris en question (gris neutre de Bull).

Au moyen de ces couleurs égales en pureté et en éclat (2), Bull établit sa méthode de la façon suivante (3) :

Il réalise, par le mélange avec un certain gris (obtenu par la rotation de secteurs blancs et noirs ayant entre eux un rap-

(1) Aubert. *Physiol. d. Netzh.*, p. 112.

(2) Bull, *l. c.*, p. 97 et suiv., fournit la preuve de l'égalité dans la pureté de ses couleurs.

(3) Bull, *l. cit.*, p. 104-105.

port déterminé), neuf ou dix teintes d'intensité lumineuse et chromatique faible. Il les fixe, sous forme de carrés de 1 centimètre de côté, sur un fond noir. Ces dix teintes sont disposées en séries verticales. Chaque série contient la même teinte deux fois; elle renferme aussi deux carrés gris servant à indiquer l'intensité lumineuse de chaque teinte. La table est placée verticalement à 1 mètre de la personne à examiner. L'œil normal au point de vue de la perception des couleurs distingue, parmi les dix carrés de chaque série, deux carrés *rouges*, deux *verts*, deux *bleus*, deux *jaunes* et deux *gris*. L'œil dyschromatope désignera, dans la série supérieure (qui contient les nuances les plus faibles), tous les carrés comme également gris; ce n'est que dans les séries où la couleur est plus accusée, qu'il sera capable de déterminer les carrés qui forment des couples. Le daltonien reconnaîtra, par exemple, seulement les couples bleus et jaunes; il appellera tous les autres gris, ou bien il donnera des indications erronées sur les affinités des carrés entre eux; il confondra les rouges avec les verts, etc.

Le fait que, dans chaque nuance, le rapport entre la quantité de la couleur et celle du gris est exprimé par un chiffre, permet d'établir, pour la détermination du sens chromatique, une quantité numérique capable de revendiquer une pleine validité, pour autant qu'on peut considérer comme parfaites les couleurs de Bull, ainsi que leurs divers mélanges avec du gris.

La méthode de Bull, quelque pratique que puisse en être l'emploi, ne donne cependant pas des résultats suffisamment précis. Comme je l'ai fait remarquer déjà au début de mon travail sur le sens lumineux (1), je suis moi-même anérythrope (2). Il était, par conséquent, intéressant pour moi de

(1) Miéville, *l. c.*

(2) Cette anomalie congénitale du sens chromatique fut découverte de la façon suivante : M. le professeur Pflüger m'avait chargé de reproduire les premières couleurs de Bull. A propos du rouge, il s'éleva une discussion sur la couleur de ce genre paraissant « la plus rouge ». Mon opinion à ce sujet différait considérablement de celle de M. Pflüger et de ses assistants. Une exploration de mon sens chromatique entreprise au moyen des tables à contraste de Pflüger démontra une cécité très accentuée pour le rouge. Je ne pouvais déchiffrer les plus

savoir quel était le degré de ma dyschromatopie. Je cherchai à déterminer mon sens chromatique au moyen des *tables chromatométriques de Bull*. Mais je ne pus arriver à aucun résultat, attendu que je désignais avec une facilité au moins égale à celle d'un individu normal les différents couples colorés. Comme, de tout temps, je me suis beaucoup occupé de couleurs, j'en conclus qu'un sens chromatique congénitalement faible est susceptible d'être corrigé de telle façon par l'éducation, que des nuances pseudo-isochromatiques peuvent être désignées d'une façon exacte, dès le moment qu'elles contrastent entre elles.

La faiblesse congénitale de la perception chromatique étant un phénomène très fréquent, il est important de pouvoir établir la détermination numérique de la moindre altération de ce genre susceptible d'être mesurée qualitativement.

Partant de l'idée des couleurs définies et meltant à profit les couleurs établies par Bull, j'ai cherché à créer une méthode de détermination quantitative du sens chromatique capable de donner l'expression numérique de la moindre altération de cette faculté.

Pour cela, il est avant tout nécessaire de donner une définition précise des couleurs employées, ainsi que du fond sur lequel on doit les distinguer. A cette occasion, je dois répéter en partie ce que j'ai déjà dit dans mon travail sur le sens lumineux (1).

Bull ayant démontré la possibilité d'obtenir des teintes de même intensité lumineuse et d'égale pureté, on peut admettre aussi que nous sommes à même de réaliser, à l'aide de nos substances colorantes, des *tons chromatiques donnant au*

grandes lettres de la première et de la deuxième page à travers une feuille de papier de soie.

Il est en tout cas digne de mention que j'opère avec la plus grande facilité, et sans faute, le classement des laines colorées, même à un mauvais éclairage diurne. Je ne suis pas un instant dans l'embarras pour choisir les nuances pseudo-isochromatiques du rouge et du vert.

Je reconnais les signaux rouges et verts des chemins de fer aussi bien qu'une personne à sens chromatique normal. En revanche, mon œil ne trouve aucun contraste entre le rouge vif sur fond vert-pré, et je me souviens, par exemple, que dans mon enfance j'étais absolument impropre à la cueillette des fraises.

(1) Miéville, *l. c.*, p. 123.

centre et à la périphérie de la rétine une impression identique, et disparaissant du champ visuel (en passant par le gris), sans provoquer ni sensation chromatique ni sensation lumineuse différente. Je donnerai à ces couleurs l'épithète de « physiologiques. »

Elles doivent satisfaire, de plus, aux conditions suivantes : les couples complémentaires mélangés entre eux, aussi bien que la combinaison des deux couleurs qui composent chaque couple doivent donner un gris toujours de la même intensité lumineuse, le *gris physiologique*. Ce dernier constituera à son tour la base des expériences ultérieures .

Mais, pour pouvoir réaliser des conditions de ce genre, il faut avoir un périmètre revêtu de « gris physiologique ». Car, tant qu'on opère avec un périmètre peint en noir, les couleurs, grâce au contraste lumineux, restent plus longtemps dans le champ visuel. En thèse générale, il faut, dans toute mensuration quantitative du sens chromatique, chercher à éliminer autant que possible le facteur L (sens lumineux). Ce but n'est atteint que lorsque le fond sur lequel les couleurs doivent être distinguées possède le même éclat que ces couleurs elles-mêmes. Il faut naturellement que l'éclairage demeure constant pendant toute la durée des expériences (1).

Comme je ne disposais d'aucun périmètre physiologiquement gris, je dus renoncer à la réalisation de teintes « physiologiquement pures ». Bien que ma méthode repose donc provisoirement sur des bases incomplètes, elle se montre néanmoins applicable à la pratique. Voici en quoi elle consiste.

Comme pour la méthode destinée à la détermination quantitative du sens lumineux, j'ai employé ici le disque rotatif. Je faisais tourner, sur un fond d'un gris physiologique, des secteurs colorés des teintes des couleurs de Bull, de largeurs différentes, jusqu'à ce que j'arrivasse à un degré où la couleur

(1) Bull (*l. c.*, p. 127), dans son travail, rend également attentif à ce fait que la définition des couleurs physiologiquement pures a pour condition que ces couleurs soient perçues de la même façon au centre et à la périphérie du champ visuel. Elles doivent disparaître de celui-ci sans passer par d'autres teintes. Il a éprouvé ses couleurs à ce point de vue (sur fond noir, il est vrai) et trouvé que son *vert* était physiologiquement la plus pure.

ne donnait plus d'anneau perceptible. L'éclairage était réglé de la même façon que précédemment, c'est-à-dire qu'il devait permettre de distinguer encore, sur le n^o 1 des disques employés à l'examen du sens lumineux, un secteur de 6° (le cercle moyen).

Avec cet éclairage, l'œil doué d'une perception chromatique normale et habitué à ce genre d'expériences reconnaît tout juste encore un anneau résultant :

Pour le *rouge*, d'un secteur de 10° ;

Pour le *vert*, d'un secteur de 9° ;

Pour le *bleu*, d'un secteur de 7° ;

Pour le *jaune*, d'un secteur de 10°.

Ces chiffres exprimeraient donc l'excitation minimale nécessaire à l'œil normal pour la perception des quatre couleurs physiologiques principales.

Des yeux normaux, mais non exercés, ne distinguent l'anneau que si l'on augmente, en moyenne, la largeur du secteur de 1°. On procédera donc avec plus de certitude si l'on admet, comme limite de la perception chromatique normale, la faculté de distinguer, sur le disque en rotation, des anneaux résultant, pour le *rouge*, le *vert* et le *jaune*, d'un secteur de 10° ; pour le *bleu*, d'un secteur de 8°.

Il faut remarquer à cet endroit qu'il est nécessaire d'établir une série d'expériences bien plus considérable, exécutées chez différents individus, à des heures et même en des saisons diverses, pour arriver, dans l'expression de l'excitation minimale nécessaire, à des chiffres absolument valables. Je me réserve aussi des modifications dans ce sens. Comme je le ferai voir encore plus tard, ces limites inférieures dépendent étroitement, en effet, de la *qualité* de la source lumineuse.

Les yeux dyschromatopes ne distinguent que des anneaux provenant de secteurs plus grands. Les achromatopes exigeront, pour la couleur qui leur manque, des secteurs plus larges, tandis que la grandeur de ces derniers peut se montrer normale pour les autres couleurs.

J'ai construit, pour chaque couleur, quatre disques recouverts de gris physiologique, de 15 centimètres de diamètre. Chacun d'entre eux porte, à des intervalles qui varient de 1 à

1,5 cent., cinq secteurs colorés, de différente ouverture. Ces secteurs ont tous une hauteur de 2 millimètres. Le même disque ne porte à la fois que des secteurs de la même couleur. A ces seize disques est joint le n° I des disques servant à la détermination du sens lumineux ; il est destiné à régler la quantité d'éclairage.

L'expression numérique du sens chromatique est obtenue de la façon suivante : on fait tourner les disques devant la personne observée, à la distance de 1 mètre. Cette dernière doit indiquer le nombre des anneaux qu'elle perçoit sur l'appareil. L'œil normal distinguera, à l'éclairage indiqué, cinq anneaux. Si le sens chromatique est altéré, le sujet indiquera tout au plus trois anneaux, ou deux, peut-être même aucun. Dans le dernier cas, on prend un second disque, muni de secteurs plus larges ; on arrive alors à un secteur qui donne la sensation d'un anneau. Si même un secteur de 360° n'est pas distingué, l'individu est totalement aveugle pour la couleur en question.

Pour le rouge, le vert et le jaune (Cr, Cv, Cj), la méthode accuse, comme limite inférieure de la perception chromatique, dans l'œil normal, la capacité de distinguer, sur le disque gris en rotation, à l'éclairage indiqué, un secteur coloré (rouge, vert ou jaune) de 10°, sous forme d'un anneau.

Si l'individu examiné distingue un secteur jaune de 10°, et ne reconnaît, par exemple, qu'un secteur rouge de 18°, et un secteur vert de 14°, son sens chromatique (C) pour les couleurs en question peut être exprimé par la formule :

$$C = \begin{cases} C_j = \frac{10}{10} = 1. \\ C_r = \frac{10}{18} = 0,55. \\ C_v = \frac{10}{14} = 0,71. \end{cases}$$

C'est-à-dire que le nombre de degrés du plus petit secteur reconnu comme anneau constitue le dénominateur d'une

fraction, dont le numérateur est le nombre de degrés du plus petit secteur perçu par l'œil normal.

Pour le rouge, le vert et le jaune, les disques sont pourvus des secteurs suivants :

- Disque n° I : deux secteurs de 10°, un de 12°, deux de 14°.
— II : un de 12°, deux de 16°, un de 18° et un de 20°.
— III : un de 18°, un de 20°, deux de 25°, un de 30°.
— IV : un de 40°, un de 60°, un de 120°, un de 200° et un de 360°.

Les secteurs de 10°, 12°, 14°, 16°, 18°, 20° et 25° sont donc tous reproduits deux fois.

Les degrés de diminution de la perception chromatique pour le rouge, le vert et le jaune sont ainsi les suivants :

Pour un secteur de	10°	$= \frac{10}{10} = 1 = 1,0$
—	12°	$= \frac{10}{12} = \text{---} = 0,83$
--	14°	$= \frac{10}{14} = \text{---} = 0,71$
---	16°	$= \frac{10}{16} = \text{---} = 0,62$
---	18°	$= \frac{10}{18} = \text{---} = 0,55$
---	20°	$= \frac{10}{20} = \frac{1}{2} = 0,50$
---	25°	$= \frac{10}{25} = \text{---} = 0,40$
---	30°	$= \frac{10}{30} = \text{---} = 0,33$
---	40°	$= \frac{10}{40} = \text{---} = 0,25$
---	60°	$= \frac{10}{60} = \text{---} = 0,16$

$$\begin{aligned} \text{Pour un secteur de } 120^\circ &= \frac{10}{120} = \text{---} = 0,083 \\ \text{--- } 200^\circ &= \frac{10}{200} = \text{---} = 0,05 \\ \text{--- } 360^\circ &= \frac{10}{360} = \text{---} = 0,03 \end{aligned}$$

Si le secteur de 360° n'est pas distingué, $C = 0$.

Pour le *bleu*, la limite inférieure est atteinte avec un secteur de 8° . Le sens chromatique normal pour cette couleur est donc :

$$Cb = \frac{8}{8}$$

Les *secteurs bleus* ont les largeurs suivantes :

Sur le disque n° I : 8° (deux fois), 10° (deux fois), 12° .

— II : 12° , 14° (deux fois), 16° , 20° .

— III : 16° , 20° , 24° (deux fois), 32° .

— IV : 56° , 80° , 120° , 200° , 360° .

Les secteurs de 8° , 10° , 12° , 14° , 16° , 20° et 24° sont donc répétés deux fois.

Les degrés de sensibilité chromatique pour le bleu sont donc :

$$\begin{aligned} \text{Pour un secteur de } 8^\circ &= \frac{8}{8} = 1 = 1,0 \\ \text{--- } 10^\circ &= \frac{8}{10} = \text{---} = 0,8 \\ \text{--- } 12^\circ &= \frac{8}{12} = \text{---} = 0,66 \\ \text{--- } 14^\circ &= \frac{8}{14} = \text{---} = 0,57 \\ \text{--- } 16^\circ &= \frac{8}{16} = \frac{1}{2} = 0,5 \\ \text{--- } 20^\circ &= \frac{8}{20} = \text{---} = 0,4 \end{aligned}$$

Pour un secteur de	$24^\circ = \frac{8}{24} = - = 0,33$
---	$32^\circ = \frac{8}{32} = - = 0,25$
---	$56^\circ = \frac{8}{56} = - = 0,14$
---	$80^\circ = \frac{8}{80} = - = 0,01$
---	$120^\circ = \frac{8}{120} = - = 0,066$
---	$200^\circ = \frac{8}{200} = - = 0,04$
---	$360^\circ = \frac{8}{360} = - - 0,02$

Si le secteur de 360° n'est pas distingué, $C = 0$.

L'affaiblissement de la perception chromatique peut donc s'exprimer au moyen de 12 degrés différents, de 1 à 0. Voici l'intervalle existant entre chacun de ces degrés et le suivant pour le *rouge*, le *vert* et le *jaune* :

De 10° à	12°	14°	16°	18°	20°	25°	30°	40°	60°	120°
	<u>0,17</u>	<u>0,12</u>	<u>0,09</u>	<u>0,07</u>	<u>0,05</u>	<u>0,10</u>	<u>0,07</u>	<u>0,08</u>	<u>0,09</u>	<u>0,08</u>
						<u>120° - 200° - 360°</u>				
						<u>0,03</u>	<u>0,03</u>			

Pour le *bleu* :

De 8° à	10°	12°	14°	16°	20°	24°	32°	56°	80°	120°
	<u>0,20</u>	<u>0,14</u>	<u>0,09</u>	<u>0,07</u>	<u>0,10</u>	<u>0,07</u>	<u>0,08</u>	<u>0,11</u>	<u>0,04</u>	<u>0,03</u>
							<u>120° - 200° - 360°</u>			
							<u>0,02</u>	<u>0,02</u>		

La moyenne, pour les deux séries, est de 0,08.

Étant donnée la diminution rapide du sens chromatique qu'expriment les premiers chiffres de cette échelle (jusqu'à $1/2$ environ), on pourrait trouver désirable de rétablir l'égalité dans les intervalles au moyen d'un plus grand nombre de secteurs. Ceux-ci s'accroîtraient, par exemple, de 8 à 9° , $9^\circ,5$, 10° , etc., au lieu de varier de 8 à 10° , 12° , etc. Mais l'œil normal, à la limite inférieure de la perceptibilité, est déjà assez

souvent exposé à des écarts de jugement produits par les variations de la qualité de l'éclairage. Si l'on faisait usage d'un plus grand nombre de secteurs, cet inconvénient serait considérablement aggravé, et donnerait facilement lieu à des erreurs de la part de l'examineur lui-même. Aussi l'emploi de secteurs assez inégaux entre eux s'est-il montré plus pratique.

Les expériences ont fait voir de plus que la position plus ou moins périphérique du secteur sur le disque n'était pas tout à fait indifférente. Pour éviter les erreurs provenant de cette source, j'ai appliqué chaque fois les secteurs les plus étroits dans deux positions différentes, soit sur le même disque, soit sur deux disques différents.

La hauteur des secteurs, qui est de 2 millimètres, se montre suffisante pour que leur perception ne soit pas influencée par la sensation des formes. La distance de 1 mètre, à laquelle est placé le disque, ne doit pas être observée non plus avec trop de rigueur. Il faut, au contraire, tenir compte, chez les myopes, de leur degré de myopie, et rapprocher le disque de leur *punctum remotum*.

Tout ce que j'ai dit à propos de l'examen du sens lumineux est valable pour celui du sens chromatique.

On a veillé à ce que les secteurs pussent être disposés dans un ordre quelconque, pour prévenir toute simulation ou toute erreur personnelle de la part de l'examineur. Le dos des secteurs, qui est laissé en blanc, porte le nombre de degrés qui en exprime la largeur, et, en fractions décimales, la valeur correspondante du sens chromatique, si bien que l'examineur lit cette dernière directement sur le disque.

J'ai déterminé d'abord, au moyen de cette méthode, ma propre perception chromatique. Je l'ai trouvée normale pour le *bleu*, le *jaune* et le *vert*. Pour le *rouge*, par contre, elle est très affaiblie. Suivant la qualité de l'éclairage, je ne distingue sur le disque II que des secteurs rouges de 16°, 18° ou même 20°. Mon sens chromatique pour le rouge est, par conséquent, en moyenne :

$$Cr = 0,55.$$

Le procédé que je viens de décrire a ses bons et ses mau-

vais côtés. Au nombre de ces derniers, il faut compter l'emploi du disque rotatif. Les avantages, en effet, qu'il procure lors de l'examen du sens lumineux sont ici notablement réduits par le fait que cet appareil constitue un réactif très sensible pour la qualité de l'éclairage. Aussi fût-ce cet inconvénient qui détermina Bull à essayer de fixer ses teintes pour se rendre indépendant de l'éclairage.

La régulation, ou même seulement la détermination de la qualité de la lumière employée est un problème encore non résolu. Cette dernière varie avec chaque heure du jour. L'état nuageux du ciel, la vapeur d'eau de l'atmosphère, la hauteur du soleil, la saison, la couleur des parois de la chambre où l'on opère ses examens, bref une infinité de circonstances influent sur la qualité de l'éclairage. Pour s'en rendre indépendant, il est nécessaire de pratiquer un grand nombre d'examen chez le même individu. Ce n'est que la moyenne de ces observations qui donnera l'expression vraie de son sens chromatique. Si la détermination est unique, il est bon de faire suivre chaque fois la valeur trouvée de la désignation de la source lumineuse employée.

Cette méthode, par contre, l'avantage d'être très sensible et de permettre la détermination d'altérations minimes du sens chromatique.

Je considère, de plus, comme un avantage, le *fait que la personne examinée n'a pas à désigner la couleur des anneaux qu'elle distingue, mais simplement le nombre de ces derniers.*

On serait tenté de croire, par suite, que les individus atteints de dyschromatopsie congénitale obtiennent, avec cette méthode, des résultats plus favorables, parce qu'il se produit chez eux, dans les couleurs pour lesquelles ils sont aveugles, des différences d'intensité lumineuse qui échappent à l'œil normal. Le procédé serait donc plutôt applicable à l'examen d'un sens chromatique frappé d'une altération acquise. Cependant je crois que précisément l'emploi du fond « gris physiologique » est propre à annuler ces différences d'éclat. Le résultat obtenu lors de la détermination de ma dyschromatopsie congénitale me paraît confirmer cette assertion.

La méthode que je viens d'exposer *n'est propre qu'à la dé-*

termination quantitative du sens des couleurs. L'examen qualitatif s'opère d'une façon bien plus rapide et plus commode à l'aide des *tables de Pflüger*, à *contraste simultané* obtenu au moyen de l'interposition de papiers de soie. Il est naturellement nécessaire que ces tables soient elles-mêmes remaniées, de façon à ne présenter que des couleurs définies (physiologiquement pures) ; le papier de soie, qui est défectueux, doit être remplacé par une lame de verre dépoli, d'une opacité déterminée. La clarté des lettres doit être, cela va sans dire, également fixée.

L'exploration du sens chromatique à la périphérie de la rétine ne pourra être entrepris que lorsqu'on aura à sa disposition un périmètre revêtu de gris physiologique.

S'il m'est permis de tirer déjà des conclusions de la série d'expériences que j'ai pratiquées, et si l'on admet que la macula possède la plus grande sensibilité pour les couleurs qui sont reconnues sous la plus faible largeur du secteur, je constate, dans la perceptibilité des couleurs, l'ordre suivant :

1° bleu, 2° vert, 3° jaune, 4° rouge.

Ce résultat concorderait avec ceux de Bull, Chodin et Aubert.

Le *bleu* et le *vert* se montrent les plus indépendants de la qualité de l'éclairage. De plus, un secteur vert de 10° est distingué plus facilement qu'un secteur jaune ou rouge de la même largeur. Si j'ai néanmoins conservé cette quantité comme limite inférieure pour le *rouge* et le *jaune*, c'est que ces secteurs sont cependant reconnus comme anneaux à un certain éclairage (1) et que l'adoption d'un autre chiffre n'eût été, par conséquent, qu'une complication inutile dans les calculs.

Il paraît résulter, en outre, de mes expériences, qu'un œil peut avoir un sens chromatique affaibli pour une couleur isolée (le rouge, par exemple), sans que la complémentaire soit nécessairement moins bien perçue.

(1) Lorsque les rayons rouges et jaunes dominent dans la lumière de l'éclairage (par exemple, au coucher du soleil), le secteur minimal pour le rouge et le jaune se trouve plus grand qu'à une lumière telle que la donne le soleil au zénith.

Le sens chromatique est susceptible d'éducation. Il serait important d'établir, pour l'école, des couleurs normales avec une série de tons et de nuances différentes pour exercer ce sens chez les enfants.

Le fait que les couleurs employées dans l'industrie ne peuvent revendiquer l'épithète de « physiologiquement pures » tend, il est vrai, à réduire la valeur de ma méthode ; mais je n'en conserve pas moins l'espoir, à mon avis justifié, qu'on réussira, au bout de quelque temps, à obtenir des couleurs physiologiquement pures. Malheureusement, il faut s'en tenir, pour le moment, à reproduire les couleurs définies à l'aide du pinceau et de couleurs à l'huile. La reproduction chromolithographique est encore dans un état déplorable.

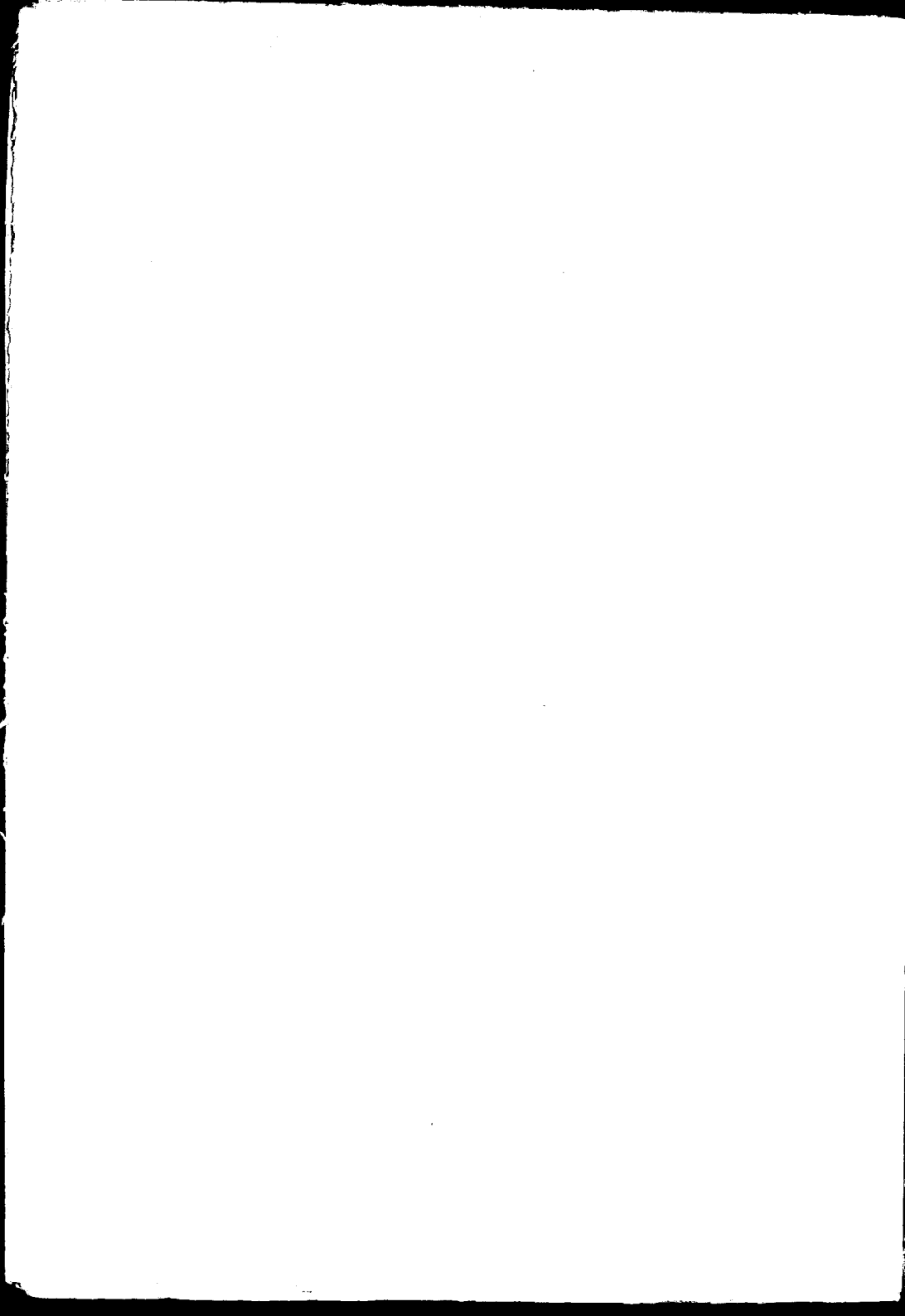
Qu'il me soit permis, en manière de conclusion, d'établir les deux principes suivants pour la détermination quantitative du sens chromatique :

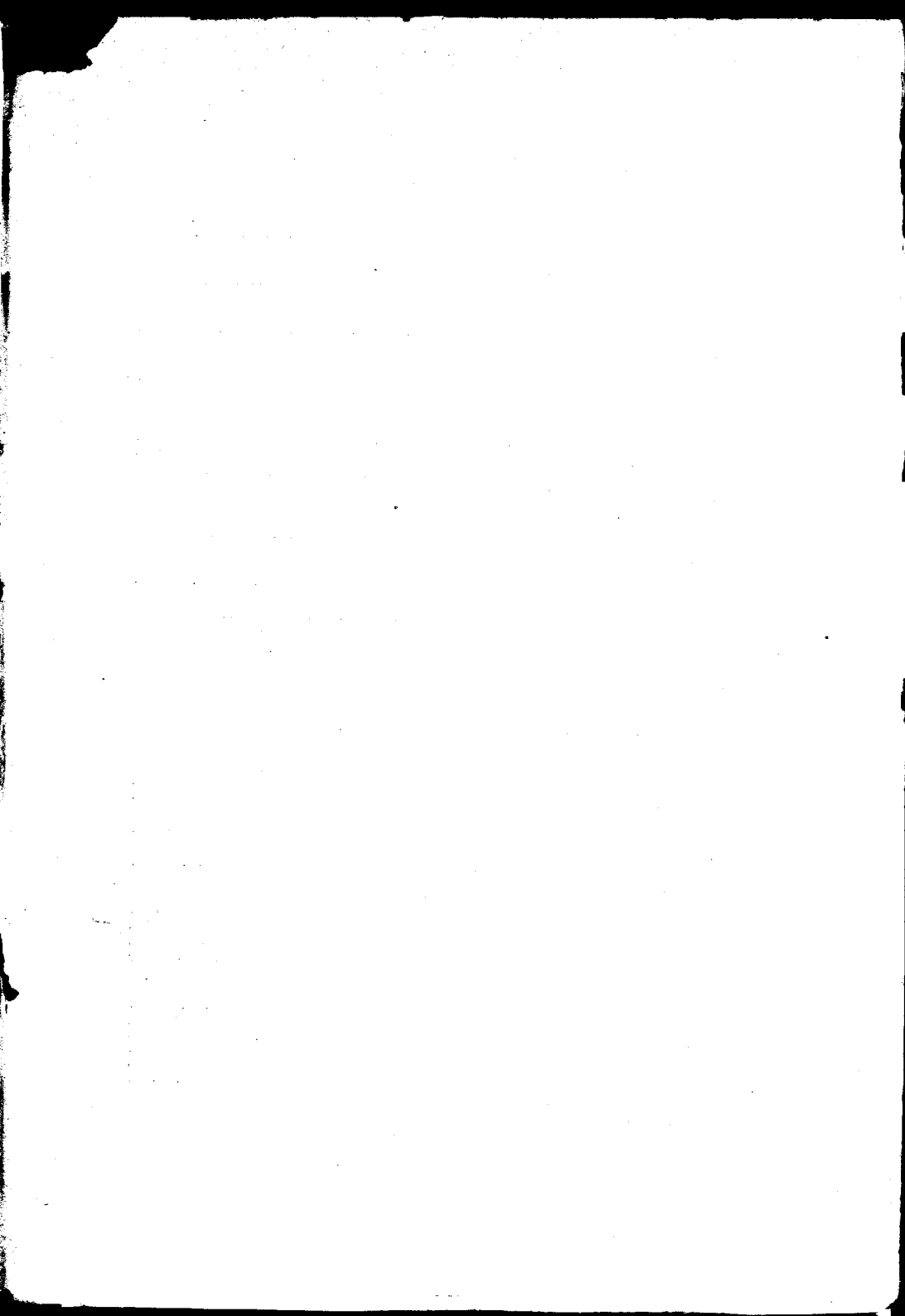
I. *La perception chromatique ne peut être déterminée à l'aide de substances colorantes, qu'autant que les couleurs ainsi obtenues possèdent la même intensité lumineuse que le fond sur lequel elles se détachent, c'est-à-dire qu'on élimine le facteur L.*

II. *Les couleurs doivent être soumises à l'épreuve isolément, et ne point contraster les unes avec les autres.*



15456





ADRIEN DELAHAYE ET ÉMILE LECROSNIER, ÉDITEURS

- PANAS, professeur de clinique ophthalmoscopique à la Faculté de médecine de Paris, etc., et le docteur A. REMY. **Anatomie pathologique de l'œil.** 1 vol. in-8, avec 26 planches, dont 6 en chromolithographie. 1879..... 12 fr.
- PANAS. **Leçons sur les maladies inflammatoires des membranes internes de l'œil**, comprenant l'iritis, les choroidites et le glaucome, dirigées et publiées par L. KIRMISSON. 1 vol. in-8, avec 11 fig. dans le texte. 1878..... 5 fr.
- PANAS. **Leçons sur les rétinites**, rédigées et publiées par Amand CHEVALLE-REAU, interne des hôpitaux de Paris, etc. 1 vol. in-8 avec figures dans le texte et 2 planches en chromolithographie, 1878..... 6 fr.
- PANAS. **Leçons sur les affections de l'appareil lacrymal**, comprenant la glande lacrymale et les voies d'excrétion des larmes, rédigées et publiées par le docteur G. CHAMOIN. 1 vol. in-8 avec figures dans le texte. 1877..... 5 fr.
- PANAS. **Leçons sur les kératites**, précédées d'une étude sur la circulation et la nutrition de l'œil et de l'exposé des divers moyens de traitement employés contre les ophtalmies en général, rédigées et publiées par le docteur BUZOT. 1 vol. in-8 avec figures. 1876..... 4 fr.
- PANAS et LOREY. **Leçons sur le strabisme, les paralysies oculaires, le nystagmus, etc.** 1 vol. in-8 avec figures. 1873..... 5 fr.
- PANAS. **Conférences cliniques d'ophtalmologie** sur l'aspect ophthalmoscopique de la macula, le numérotage métrique des verres, l'atrophie blanche de la papille, les troubles papillaires dans les affections cérébro-spinales, la rétinite pigmentaire, rédigées et publiées par Amand CHEVALLE-REAU. In-8. 1877..... 1 fr. 50
- LANDOLT. **Leçons sur le diagnostic des maladies des yeux**, faites à l'École pratique de la Faculté de médecine de Paris, recueillies par le docteur CHARPENTIER. 1 vol. in-8 avec 27 figures dans le texte. 1877..... 6 fr.
- LANDOLT. **L'introduction du système métrique dans l'ophtalmologie**, in-8 de 57 pages avec figures. 1876..... 1 fr. 50
- LANDOLT. **Tableau synoptique des mouvements des yeux et leurs anomalies.** Une feuille in-plano avec figure. 1875..... 1 fr. 50
- WECKER et LANDOLT. **Traité complet d'ophtalmologie.** Anatomie microscopique, par les professeurs J. Arnold, A. Ivanoff, G. Schwabe et W. Waldeyer. (Cet ouvrage remplace la troisième édition du traité de Wecker, prix Châteauvillard).
Tome I. 1 fort vol. in-8 avec 252 figures intercalées dans le texte et 2 planches. 1880..... 17 fr.
Tome II. 1^{er} fascicule. Maladie de la cornée, etc. 1 vol. in-8 avec 50 figures dans le texte. 1883. Le tome II paraîtra en trois fascicules. Prix du tome II. Complet. 17 fr.
Tome III. Première partie. Réfraction et accommodation, etc., 1 vol. in-8 avec 110 figures dans le texte. 1883. Le tome III paraîtra en trois parties. Prix du tome III. Complet..... 17 fr.
- WECKER et JÆGER. **Traité des maladies du fond de l'œil.** 1 vol. grand in-8 accompagné d'un atlas de 29 planches en chromolithographie. 1870..... 35 fr.
- BADAL, chargé du cours d'ophtalmologie à la Faculté de médecine de Bordeaux, etc. **Clinique ophtalmologique**, 1 vol. in-8 avec 14 fig. dans le texte..... 4 fr.
- ARMAIGNAC. **Traité élémentaire d'ophtalmoscopie, d'optométrie et de réfraction oculaire**, rédigé conformément au système métrique et avec l'équivalence en pouces de Paris. 1 vol. in-18 avec 116 figures dans le texte. 1878.... 6 fr.
- FIEUZAL, médecin en chef de l'hospice des Quinze-Vingts, etc. **Clinique d'ophtalmologie** de l'hospice des Quinze-Vingts. Compte rendu statistique des opérations pratiquées pendant l'année 1874. 1 vol. in-8. 1876..... 3 fr. 50
- FIEUZAL. **Fragments d'ophtalmologie.** Clinique de l'hospice des Quinze-Vingts. Compte rendu analytique des maladies observées et des opérations pratiquées pendant les années 1875, 1876 et 1877. 1 vol. in-8 avec figures dans le texte..... 6 fr.
- FOLLIN. **Leçons sur les principales méthodes de l'exploration de l'œil malade**, et en particulier sur l'application de l'ophtalmoscope au diagnostic des maladies des yeux, rédigées et publiées par Louis THOMAS, interne des hôpitaux, revues et approuvées par le professeur. 1 vol. in-8 de 300 pages, avec 70 figures dans le texte et 2 planches en chromolithographie, dessinées par Lackerbauer. 1863. 7 fr.

Paris. — A. PARENT, imp. de la Fac. de médéc., A. DAVY, successeur,
52, rue Madame et rue M.-le-Prince, 14.

10547