Zeitschrift: Revue suisse de photographie

Herausgeber: Société des photographes suisses

Band: 7 (1895)

Heft: 9

Artikel: Idées nouvelles sur la photographie des couleurs : d'après les derniers travaux de M. Otto Wiener

Autor: Brunhes, Bernard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-524251

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

VIIme Année. No 9 Septembre 1895

Omnia luce!

REVUE SUISSE DE PHOTOGRAPHIE

La Rédaction laisse à chaque auteur la responsabilité de ses écrits.
Les manuscrits ne sont pas rendus.

Idées nouvelles sur la photographie des couleurs.

D'après les derniers travaux de M. Otto Wiener.

M. Otto Wiener a bien voulu nous adresser son mémoire paru dons les *Annales de Physique et de Chimie* (Band 55, 1895) intitulé *Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur.* Nous avons trouvé dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées* un excellent extrait de ce travail que nous reproduisons ci-après.

Quelques mois avant la séance où M. Lippmann présentait à l'Académie des Sciences sa première photographie du spectre, M. Otto Wiener publiait son mémoire sur les *ondes lumineuses stationnaires et la direction de la vibration dans la lumière polarisée.* Au début de son mémoire, M. Wiener citait, en insistant sur son importance, le livre déjà ancien de Zenker sur la photographie des couleurs. Edmond Becquerel, Seebeck, Poitevin, avaient obtenu, par divers procédés, des épreuves colorées : Zenker, le premier, eut l'idée de les attribuer à la production d'ondes stationnaires ; mais son explication, que n'appuyait aucune expérience nouvelle, était loin d'être à l'abri de toute critique, et

Schultz-Sellack lui adressa des objections que personne n'avait levées.

Depuis la brillante découverte de M. Lippmann, qui, le premier, obtint des épreuves colorées susceptibles d'être conservées et fixées, et qui montra expérimentalement que ses épreuves étaient bien dues à la formation d'ondes stationnaires, M. Otto Wiener, convaincu que toutes les expériences anciennes de photochromie ne devaient pas rentrer dans le même ordre de faits que les expériences de Lippmann, a repris l'examen critique de ces expériences; et, continuant de méditer les travaux de Zenker, il vient d'établir cette importante conclusion, qu'il y a, jusqu'ici, deux espèces de photographie des couleurs : celle où les couleurs de l'épreuve sont des couleurs d'interférence, des *couleurs d'apparence*, et celle où les couleurs de l'épreuve sont des couleurs d'absorption, des *couleurs réelles*, propres au corps qui a subi l'action de la lumière colorée.

Il vient de publier les résultats de ses recherches dans un mémoire, paru dans le dernier cahier des *Annales* de Wiedemann, et qui a pour titre : « Photographie des couleurs par couleurs propres aux corps, et mécanisme de l'adaptation à la couleur dans la Nature.

Comme dans tout ce qu'a déjà publié M. Wiener, ses expériences ont un caractère de simplicité convaincante, et ses déductions sont un modèle de logique. A la description de ses expériences, il ajoute ici des considérations hypothétiques qui, sans doute, donneront lieu à des discussions entre physiciens, chimistes et physiologistes, mais qui ouvrent tout un monde d'idées, et provoqueront à coup sûr de nouvelles découvertes.

Nous nous proposons de montrer brièvement ce qu'il y a de vraiment nouveau dans ce travail capital.

I

M. Wiener a photographié le spectre en employant un spectroscope de Steinheil, dont l'oculaire est remplacé par une petite chambre photographique. La fente du collimateur a une largeur qui a varié de 1 millimètre à 0^{mm}, 5. La largeur du spectre, de la raie A à la raie H, est de 19 millimètres, sur une hauteur limitée ordinairement à 15 à 18 millimètres. La source de lumière employée est une lampe à arc.

L'expérience de Seebeck consiste à exposer du chlorure d'argent en poudre à la lumière : on prend du chlorure d'argent pur, préparé dans l'obscurité par précipitation, puis séchage ; on le met entre deux lames de verre dont on colle les bords à la cire. On expose le tout à la lumière blanche, jusqu'à ce que la poudre ait pris une coloration violette pas trop foncée ; elle est alors prête à servir.

Pour répéter l'expérience de Becquerel, on prend une lame de cuivre ou de laiton argenté, ou même une plaque d'argent ; on la plonge dans une solution d'acide chlorhydrique étendu, et on la prend comme électrode positive ; on fait passer durant quelques secondes un courant de 2 à 4 ampères, pour une surface de 30 centimètres carrés. On sèche ensuite la plaque avec du papier buvard et on la frotte avec une peau très douce.

L'expérience de Poitevin a été faite en baignant du papier non collé, deux minutes dans une solution de sel marin à 10 %, puis une minute dans une solution de nitrate d'argent à 8 %. La feuille, après un lavage rapide, est soumise, dans une solution de chlorure de zinc à 5 %, à la lumière diffuse du jour, jusqu'à ce qu'elle soit devenue foncée, mais pas trop cependant ; puis on la baigne dans un mélange d'une partie d'une solution concentrée de bichromate de

potasse pour deux parties d'une solution concentrée de sulfate de cuivre, on la presse entre des doubles de papier-filtre. Il est bon, une fois le papier un peu sec, de l'humecter avant l'exposition à la lumière. Naturellement, aucun de ces procédés ne comporte de *développement;* les couleurs apparaissement par la simple exposition à la lumière colorée. On n'est pas non plus arrivé à *fixer*, ce qui pour la dernière expérience est possible à un faible degré.

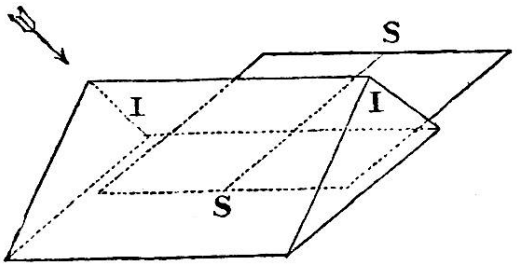
Sans nous arrêter à l'étude chimique de l'action de la lumière sur le chlorure d'argent, telle que l'ont faite Guntz et Carey Lea, montrons comment M. Otto Wiener a réussi à prouver que les épreuves de Becquerel sont dues à des ondes stationnaires, celles de Seebeck et de Poitevin à des colorations propres à la couche sensible.

On connaît l'expérience de M. Lippmann, qui consiste à mouiller d'alcool une photographie du spectre ; les couleurs se déplacent, et, à mesure que l'alcool sèche, elles reviennent progressivement à leurs places : c'est la preuve irréfutable que l'on est en présence de couleurs d'interférences, de couleurs de lames minces. Il suffit, d'ailleurs, de regarder le spectre sous une incidence très oblique pour apercevoir un léger déplacement des colorations sur le cliché : toutefois, ce déplacement, cette variation de couleurs, est assez faible, car l'indice de la couche sensible du milieu réfringent interposé entre les lamelles réfléchissantes, est assez élevé, et l'on n'a jamais de rayons émergents qui, dans l'intérieur même du milieu, aient pu être très obliques. L'inconvénient serait encore plus grave avec des couches sensibles comme celles dont on a décrit ici la préparation, et qui atteignent des indices pouvant aller jusqu'à 3 et 4.

Aussi M. Wiener a-t-il imaginé un artifice permettant de déceler une variation de coloration par variation de l'inci-

dence, qui soit appréciable même pour une couche qui aurait un indice égal à 5.

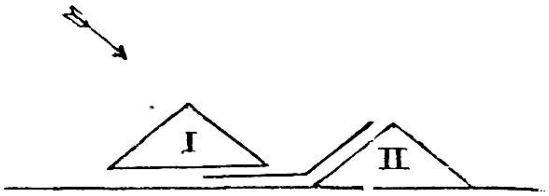
L'artifice consiste à couvrir la moitié de l'épreuve avec un prisme rectangle isocèle en verre très réfringent : on pose la face hypoténuse sur l'épreuve, l'arête coupant à angle droit la direction des lignes d'égale couleur. L'œil de l'observateur (fig. 1) est dans le prolongement de la face la-



térale I, de sorte que pour le jaune, par exemple, il aperçoit deux demi-lignes, l'une à travers le prime de verre, l'autre vue directement, qui, s'il s'agissait d'un spectre peint simplement sur une feuille de papier ou sur une lame de verre, seraient exactement dans le prolongement l'une de l'autre.

S'agit-il, au contraire, d'une frange rectiligne de lames minces, qui soit jaune, qui apparaisse jaune à l'œil nu, sous cette incidence la moitié couverte par le prisme de verre n'apparaîtra plus jaune. La longueur d'onde est changée dans un rapport qui dépend des indices du prisme et de la couche sensible et qui est d'autant plus différent de 1 que l'indice du verre est plus grand et celui de la couche sensible plus petit. L'indice du verre du prisme est 1,75 pour la raie D. Remarquons qu'il suffit que ce rapport soit égal à 0,90 pour que le jaune du sodium fasse place au rouge voisin de la raie C du spectre. Ce rapport, fût-il même 0,98, qu'on verrait encore nettement une différence de couleur entre les deux moitiés de la ligne coupée par le prisme : cette valeur 0,98 est celle qu'on obtiendrait encore avec un indice de la couche sensible égal à 5.

Pour recueillir les rayons obliques qui subiraient la réflexion totale au sortir de la couche sensible, s'il y avait une mince couche d'air entre l'épreuve et le prisme, on y introduit une goutte de benzine. Dans l'expérience de Seebeck, on a eu soin, avant l'exposition à la lumière, de noyer dans de la benzine la poudre de chlorure d'argent interposée entre les deux glaces de verre. Avec les épreuves sur papier de Poitevin, il faut prendre quelques précautions pour que tout le papier ne soit pas imbibé de benzine. On plie la feuille en relevant à 45° l'une des moitiés et l'appuyant contre un prisme auxiliaire II (fig. 2); l'autre moitié reste horizontale et on y pose le prisme réfringent I : au moment de l'expérience on verse la benzine entre le prisme I et la partie horizontale de l'épreuve (fig. 2).



Si l'on pose le prisme sur une épreuve de Becquerel, on voit immédiatement une discontinuité entre les deux moitiés du spectre séparées par l'arête : le jaune sous le prisme devient vert, un trait rectiligne tracé dans le jaune apparaît, sous le prisme, dans le vert : un autre, tiré à la limite du vert et du bleu, est, sous le prisme, en plein dans le bleu.

Au contraire, avec les épreuves obtenues au même spectroscope et dans la même chambre photographique, par les procédés de Seebeck et de Poitevin, si on fait l'expérience du prisme en prenant les précautions indiquées, *on n'a jamais pu observer le moindre déplacement des couleurs dans le spectre par l'interposition du prisme.*

Donc dans les épreuves de Becquerel, on a des couleurs de lames minces ; dans celles de Seebeck et de Poitevin, on a obtenu, au contraire, une peinture véritable.

Une autre expérience conduit exactement à la même conclusion: on a pu réussir, en employant de la gélatine, à isoler une couche sensible de Becquerel et à l'enlever de la plaque d'argent qui la supporte; la couche transparente ainsi détachée présente des colorations *très différentes par transparence de celles qu'elle présente par réflexion.* On a le même effet qu'avec les spectres colorés de Lippmann.

Est-ce à dire qu'on ait exactement par transparence et par réflexion des teintes complémentaires? Non, car, en réalité, si le phénomène des ondes stationnaires est ce qui domine dans les épreuves de Becquerel, il se complique toujours, dans une certaine mesure, de production de couleurs propres à la couche colorée. Il en est sans doute ainsi dans les expériences de M. Lippmann, et l'on expliquerait de la sorte les particularités qu'y a signalées M. Meslin.

Les épreuves de Poitevin, au contraire, *donnent, en lumière transmise, exactement les mêmes colorations et aux mêmes places qu'en lumière réfléchie.*

II

Il y a donc des couches sensibles susceptibles de *se peindre* en prenant la couleur de la lumière qui les a frappées. Ce sont ces couches que M. Wiener, appelle *Farbenempfangliche*, et qu'on pourrait appeler *chromosensibles*, si l'on n'avait scrupule à introduire dans la terminologie scientifique un mot mal bâti de plus.

Quel est le mécanisme de cette action de la lumière colorée?

M. Carey Lea a montré que le chlorure d'argent exposé à la lumière est susceptible de donner des combinaisons colorées présentant toute la gamme des couleurs spectrales, et cela sans qu'il soit toujours nécessaires d'avoir fait agir

la couleur correspondante. Ces combinaisons colorées paraissent être de véritables teintures où l'agent actif serait un sous-chlorure d'argent capable de prendre des couleurs très variées, et de teindre ainsi une couche de collodion ou de gélatine, que le chlorure ordinaire servirait à mordancer.

Comment se fait-il que la couleur développée par l'action de la lumière colorée soit précisément la même que celle de cette lumière ? C'est là ce qui était tout à fait inconnu, et c'est là que M. Wiener apporte une explication bien intéressante : sur ces couches sensibles si ondoyantes, la lumière qui exercera le moins une action modifiante ou destructive sera celle qui sera le moins absorbée, le plus complétement renvoyée par réflexion ou diffusion. Si l'on fait tomber de la lumière rouge sur une plaque colorée en vert, la couche absorbe le rouge, et elle est modifiée par l'action de cette lumière: sa composition ou sa couleur change. Si elle est rouge, au contraire, elle renvoie sans l'absorber la lumière rouge, et, par suite, n'est pas modifiée par elle. La seule couleur stable, celle qui pourra seule durer dans une pareille couche exposée à des rayons rouges, ce sera le rouge.

Et voici une expérience à l'appui de cette explication.

On fait tourner la couche sensible où se forme le spectre, de 90° dans son plan, et sur le spectre, déjà peint on fait ainsi tomber un spectre dont les raies sont à angle droit avec celles du prédécent. L'expérience à été faite avec des couches sensibles de Seebeck et de Poitevin. Sous le rouge du second éclairement, il ne se conserve que le rouge du premier spectre; les autres colorations sont détruites jusqu'à ce qu'on arrive au commencement de l'ultra-violet; à partir de là la coloration rouge envahit tout. De même pour les autres couleurs, notamment pour le bleu, qui fait disparaître toutes les colorations du premier spectre, sauf dans la région du bleu et du violet. Pour le jaune, qui, d'ailleurs,

Similigravure G. Bonneau, Genève.

LES ANCIENNES PRISONS D'ANNECY

vient moins bien que le rouge et le bleu, le phénomène est moins net.

La couche *chromosensible* idéale serait, pour M. Wiener, une substance noire absorbante, composée de diverses substances absorbantes, chacune absorbant toutes les couleurs sauf une couleur donnée et impressionnée par les couleurs qu'elle absorbe ; il en faudrait au moins trois, correspondant à trois couleurs simples, suffisamment différentes pour pouvoir, par leurs combinaisons, redonner du blanc. La lumière blanche détruirait les diverses substances élémentaires, et la couche deviendrait blanche ; dans l'obscurité, elle resterait noire. Si on éclaire avec une seule des trois couleurs fondamentales, la lumière est absorbée par le corps noir, et les diverses substances colorées apparaissent : celles dont la couleur ne coïncide pas avec la couleur de la lumière qui éclaire absorbent cette lumière, et sont, par hypothèse, décomposées par cette lumière qu'elles absorbent. Seule, la substance colorée répondant à la couleur incidente, n'absorbe pas la lumière et reste inaltérée. C'est la seule qui persiste, pour une durée d'exposition suffisante ; elle est seulement lavée d'une certaine quantité de blanc.

Pour une couleur composée, telle que le vert, en supposant que le jaune et le bleu sont, pour la couche employée, deux couleurs fondamentales, on a la même explication. Les substances les moins attaquées sont celles qui réfléchissent le mieux le vert, c'est-à-dire celle qui est jaune et et celle qui est blue. Elles donnent un mélange de couleur verte.

Remarquons, en passant, qu'on aurait ainsi, superposées et mélangées en une couche unique, les trois couches sensibles du procédé Ducos de Hauron et Cros.

Cette constitution idéale du la couche chromosensible

est-elle bien la constitution dont se rapprochent, plus ou moins exactement, les couches sensibles des épreuves de Seebeck et de Poitevin ? L'expérience des spectres croisés fournit, à l'appui de cette manière de voir, un argument intéressant ; mais il est clair qu'il ne faudrait pas encore être là-dessus trop affirmatif, en raison de l'insuffisance évidente de notre savoir actuel en la matière, insuffisance qui commande une extrême prudence. Il n'en reste pas moins l'indication d'une voie nouvelle où l'on peut chercher la solution du problème de la photographie des couleurs : il resterait seulement, une fois obtenues des couches chromosensibles parfaites, à pouvoir fixer les épreuves obtenues. Ce serait l'affaire des chimistes et des personnes qui s'occupent de la technique photographique.

III

L'idée d'une sorte d'adaptation de la couche chromosensible qui arrive à prendre la couleur de la lumière qui la détruit le moins, fait penser naturellement aux phénomènes d'adaptation que nous présente la Biologie. Aussi M. Otto Wiener consacre-t-il une partie de son étude aux phénomènes d'adaptation à la couleur que nous offre le règne animal. Darwin, Weismann, plus récemment Poulton et divers autres naturalistes ont appelé l'attention sur les changements de couleur que présentent certains animaux dont la peau arrive à prendre la couleur du milieu où ils vivent. Darwin rattachait ces changements de couleur à la sélection naturelle, qui fait persister les animaux les plus aptes à échapper ; or, les animaux dont la couleur ne tranche pas sur le milieu où ils vivent sont plus difficile à prendre.

Certains de ces animaux, Batraciens ou Poissons, ont la

propriété de changer de couleur avec le milieu ; mais cette propriété est liée à leur vue : s'ils perdent les yeux par hasard, ou qu'on les leur enlève pour faire une expérience, ils perdent du même coup la faculté de s'adapter à la couleur.

Mais il en est d'autres, des chenilles, des chrysalides, pour lesquels le changement de couleur ne saurait être attribué à cette cause. Les chrysalides du *Lanaïs Chrysippus*, qui dans la nature sont vertes, peuvent devenir blanches, rouges, oragées, noires ou bleues, quand on les met dans des enceintes tendues de papier coloré. Et il semble bien qu'on a affaire à une substance chromosensible contenue dans l'épiderme ; Poulton a pu faire sur certains de ces animaux une expérience de succession de couleurs analogues à l'espérience des spectres croisés.

Darwin et Barber avaient fait sur la chenille du *Papilio nireus* une expérience consistant à la placer entre un morceau de bois et une pierre colorés différemment, et avaient trouvé que les deux faces de la chenille prenaient une coloration différente ; mais sur ce point on n'est pas définitivement fixé, et Poulton a trouvé, au contraire, qu'en pareil cas la peau de la chenille prend une coloration uniforme, qui est une couleur mixte, dont la teinte dépend du rapport des deux surfaces diversement colorées. Faut-il penser que l'action de la lumière sur une cellule de la peau détermine un influx nerveux, analogue à un courant éléctrique, et qui va produire la même décomposition dans toutes les cellules de la peau ? Il y aurait alors un transport de l'action lumineuse à distance, comparable à celui qu'à pour objet le problème de la vision ou de la photographie à distance par l'électricité

On voit combien de questions sont soulevées par ces nouvelles expériences. M. Wiener estime que la parole est aux

biologistes, de même que la tâche des chimistes d'une part et des techniciens et des artistes de l'autre, est désormais de préparer des couches chromosensibles bien orthochromatiques et donnant des images susceptibles d'être fixées. — Le rôle du physicien était de mettre hors de doute la possibilité d'une reproduction de couleurs par des couleurs objectives réellement peintes sur le cliché. En remplissant ce rôle, M. Otto Wiener ajoute une découverte importante à celle qui a déjà illustré son nom.

Bernard BRUNHES.
Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Dijon.

Sur l'emploi des bains de fixage-virage combinés.

(Fin) [1].

Papier au gélatino-chlorure d'argent. — C'est en 1885, que M. Humbert de Molard présenta les premières recherches sur le papier à la gélatine. Peu d'années après, le papier était lancé dans le commerce sous des noms divers et aujourd'hui il est un de ceux qui se fabriquent le plus. Les fabriques de Dresde, la maison Trapp et Münch qui fournissent le monde entier de papier albuminé avaient, jusqu'à, il y a peu d'années, fabriqué exclusivement du papier à l'albumine, estimant sans doute que la vogue de papiers émulsionnés ne durerait qu'un temps. Mais depuis peu, ces maisons paraissent avoir compris qu'il n'y avait pas là une simple question de nouveauté, mais qu'un mouvement sérieux se dessinait, aussi l'ont-elles suivi et aujourd'hui livrent-elles à leur tour des papiers à la celloïdine et à la gélatine

[1] Voir *Revue* de juin et juillet 1895.