

Photographie en couleurs

Chimistes et physiciens

En quête d'une « méthode directe »

L'histoire de la photo-couleur est aussi ancienne que celle de la photo noir et blanc... ou presque. Car ne nous trompons pas ; lorsque Nicéphore Niépce disait à son frère en 1816 : « ... ce dont je vais m'occuper avant de tâcher de fixer les couleurs », il s'exprime mal car il ne veut parler que du dégradé de gris des différentes couleurs. Par contre, lorsqu'il lui dit, en 1827, « M. Daguerre est parvenu à fixer sur la substance chimique quelques-uns des rayons colorés du prisme », il parle effectivement de l'illumination résiduelle de produits phosphorescents. Des couleurs qui s'éteignent donc très rapidement et que personne n'arrivera à « retenir ».

D'ailleurs, comme nous l'avons vu, cette « fixation » sera l'un des grands problèmes des débuts de la photo. Elle aurait peut-être permis de retenir les teintes éphémères et aléatoires que Daguerre voyait apparaître sur ses plaques. Un phénomène qui avait (probablement) incité François Arago à annoncer en 1839 : « Il serait certainement hasardeux d'affirmer que les couleurs naturelles des objets ne seront jamais reproduites dans les images photographiques. »

C'est donc à partir de cette époque (années 1840-1850) que l'on s'est mis à rêver de couleurs : des chimistes (évidemment), des physiciens (on va vous expliquer), mais aussi des gens imaginatifs qui chercheront à imiter les peintres et, sans le savoir, utiliseront le principe même de la vision humaine. Les chimistes vont pratiquer une « méthode directe » en recherchant, comme le dira si bien Alcide Ducos du Hauron « la surface caméléon capable de prendre (et de conserver) la couleur de la lumière ». Les physiciens exploiteront un phénomène encore plus direct. Quant aux derniers, ils vont, tout simplement, inventer la trichromie... ou tout au moins, l'adapter à la photographie.

Nous savons aujourd'hui que ce sont ces derniers qui ont eu raison... puisque toute la photo argentique a été basée sur ce principe, toute l'imprimerie aussi, et actuellement, la photo numérique (prise de vue et affichage des écrans) est encore et toujours une application de la trichromie.

Nous allons faire le choix d'exposer tout d'abord le monde de la « méthode directe », un monde riche et confus... mais qui est parfois arrivé à certains résultats – même à des résultats étonnants (photo interférentielle) – et qui a perduré. Sachez qu'en 1900, alors que la trichromie a déjà 30 années d'existence, l'ouvrage de C. Ruckert « La photographie des couleurs », consacre plus de place à la « méthode directe » qu'à la trichromie... ce qui prouve qu'à cette époque, ce n'est pas encore gagné. Plus facile à traiter, nous allons tout d'abord nous débarrasser du problème des physiciens.

Photo interférentielle : la couleur naît du conflit

Est-ce de la physique ou de la chimie ? Mais après les expériences de Herschel en 39 ou de Hunt en 45, Edmond Becquerel arrive à capter, en 1848, les couleurs du spectre sur une plaque de doublé d'argent recouvert de sous-chlorure d'argent (poli). Ces couleurs sont inaltérables tant qu'elles sont conservées dans l'obscurité. Ceci est confirmé, le 2 février 1891, lors d'une séance de l'Académie des Sciences consacrée à la découverte de Lippmann. Sur le même principe, Poitevin parviendra en 1865 à saisir la même image sur papier, comme Niépce de Saint Victor en 1850, comme Daguerre... etc.

Mais revenons à Gabriel Lippmann qui expose en 1891 le principe de la photographie interférentielle (qui lui vaudra le prix Nobel en 1908). Son procédé n'a rien à voir avec la chimie. Il utilise une plaque photo normale (ou presque). Il faut juste que la couche sensible soit transparente et en contact avec un bain de mercure faisant office de miroir. La plaque est exposée dans la chambre noire à travers le verre. Les rayons traversent une première fois la couche sensible, sont reflétés par le mercure et retraversent une seconde fois la couche sensible. Il se crée alors un conflit entre l'onde entrante et la sortante – une interférence – et c'est ce conflit qui est enregistré. La plaque est normalement développée, fixée et séchée. Lorsqu'elle est observée par réflexion à la lumière blanche : le miracle se produit et l'image apparaît avec toutes ses couleurs... des couleurs d'une fidélité irréprochable.

L'année suivante, à l'exposition internationale de photographie (1892), les surprenants clichés de Lippmann (mais aussi ceux réalisés par les frères Lumière) attireront tous les regards. Le principe est génial, les images sont magnifiques, mais la photo interférentielle ne restera qu'un bel exercice de laboratoire. Les Lumière essayeront d'en tirer une exploitation industrielle... sans résultat.

Auteur : René Dreuil

Sources documentaires et photographiques

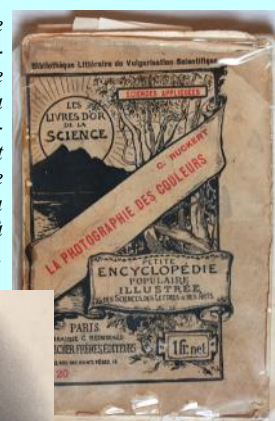
- Histoire mondiale... Bellone / Fellot
- Histoire de la photo / R. Lécuyer
- Trichromie / E.Gérard / Club Niépce...
- 200 ans Ap.photo / Eastman Museum



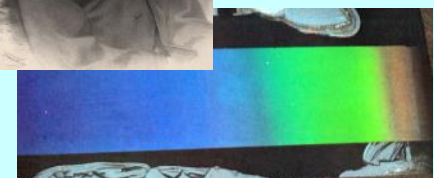
Niépce et Daguerre n'ont-ils pas cherché à retenir les couleurs apparues ?



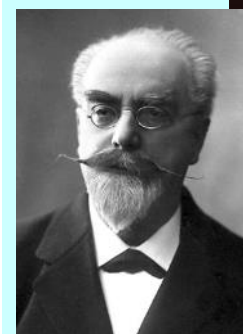
Pendant près de 50 ans on a cherché à percer le mystère de la « surface caméléon ». Et Ruckert nous apprend que la trichromie a mis du temps à s'imposer.



Becquerel, en 1848, arrive à fixer les couleurs du spectre.



Lippmann et l'une de ses photos interférentielles (1891).



Chimistes et physiciens : « méthode directe » (suite)

L'anecdote du « hilotype »

Nous savons que les daguerréotypes rehaussés de couleurs (au pinceau) ont été très en vogue... surtout aux États-Unis. Ce qui explique que la première annonce de photo-couleur provienne de la presse new-yorkaise. Cette annonce, de toute évidence, était une supercherie. Elle émanait du révérend Lévi Hill qui avait su mobiliser les journaux pour lancer une souscription, car, disait-il, il était sur le point de doter son pays d'un merveilleux procédé de photo-couleur.

Il publia un fascicule sur l'avancée de ses travaux, recueillit des fonds, en republia un autre, récolta à nouveau... jusqu'à ce que ses donateurs soient lassés. Puis on n'entendit plus parler de lui, raconte Ernest Lacan qui avait suivi l'affaire. Il paraît cependant qu'il aurait révélé son secret (au collodio-chrome), en 1856... ce qui ne l'a pas aidé à être reconnu.

Les « alchimistes » de la couleur

Au cours des âges, et de manière plutôt empirique, divers chimistes et expérimentateurs avaient observé certains phénomènes, certaines réactions chimiques faisant apparaître des couleurs sur divers produits. Nous avons découvert que l'un des tout-premiers à avoir cherché à utiliser ces propriétés en photographie était un neveu de Nicéphore Niépce.

De formation militaire, Niépce de Saint-Victor (tel était son nom) se passionnait également pour les sciences et, en s'appuyant sur les révélations de Becquerel, il avait mis au point un procédé, dont il fit la démonstration en 1851, en photographiant une poupée vêtue de diverses couleurs. Des témoins dignes de foi furent enthousiasmés par les résultats présentés à l'Institut. Ils remarquèrent que tous les tons étaient copiés avec exactitude mais, hélas, les images s'altéraient rapidement. « *Ce que la lumière cède, elle le reprend peu à peu* » avait constaté Ernest Lacan.

L'expérimentateur essaya par divers vernis de fixer cette image ; Poitevin également... tous échouèrent. Idem pour Simpson à Londres en 1866, idem aux États-Unis...

Pourtant, les tenants de la « méthode directe » ne lâchaient rien. En France, De Saint-Florent proposa en 1873 un procédé complexe (dont il ne reste aucune trace) pour contrer la trichromie naissante de Cros et de Ducos du Hauron. Méthode qu'il considérait comme fautive et artificielle.

On y croyait tellement à cette « méthode directe » que les recherches se poursuivirent durant des décennies. Comment ne pas adhérer aux avancées supposées de Carey-Léa aux États-Unis qui déclare en 1887 : « *Mon but est de démontrer que le chlore, le brome et l'iode sont susceptibles de former avec l'argent des composés aux colorations très belles et très variées...* ». Et de conclure : « *Je suis convaincu que dans les réactions qui viennent d'être décrites se trouve l'avenir de l'héliochromie* ».

Carey-Léa, Graby... et beaucoup d'autres ont vanté les mérites de la « *fabuleuse palette du chlorure pourpre* » mais leurs démonstrations n'ont jamais été concluantes et les seuls vestiges (plutôt médiocres) de cette époque, que nous possédons doivent nécessairement être conservés à l'abri de la lumière.

La couleur par décoloration

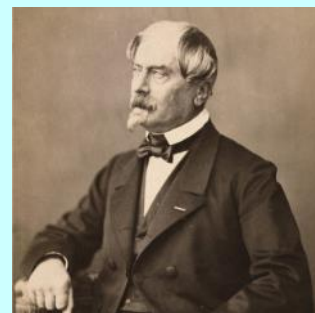
Drôle de manière d'annoncer la méthode. C'est que l'on avait remarqué, depuis fort longtemps (Vogel, Herschel), le problème de la lente altération des pigments colorés sous l'action de la lumière. Mais ce qui allait en faire une méthode était la précision suivante : il était reconnu que les radiations lumineuses détruisaient uniquement les pigments des couleurs complémentaires.

On attribua la paternité de cette découverte à un certain Draper en 1851... théorie reprise et publiée en 1895 en Allemagne par O. Wiener. En France, le professeur Vallot (celui du Mont-Blanc) et (encore) les frères Lumière s'intéressèrent au phénomène... qu'ils ne purent fixer. Par la suite, ce fut l'Autrichien Karl Worel qui parvint à sélectionner les bons colorants et à accélérer le processus de décoloration. Mais il fallut attendre 1906 pour qu'un industriel de Zurich mette dans le commerce le premier papier de tirage couleur direct pour diapositives. Il s'appelait Uto-color ; mais à quoi un tel papier pouvait servir en photographie puisque les premiers films couleurs (Kodakrome et Agfacolor) ne verront le jour qu'en 1935.

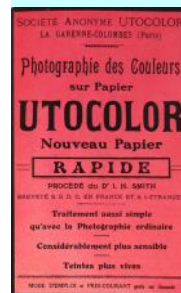
Ce papier, très imparfait, disparaîtra rapidement du marché. Il renaîtra (dans les années 60) avec le fameux Cibachrome, qui était merveilleux... et que nous avons connu.



Très en vogue, le daguerréotype colorié.



Niépce de Saint-Victor et ci-dessous les vestiges de son œuvre avec le prometteur et merveilleux chlorure pourpre.



Le procédé par décoloration aboutira à un papier de tirage couleur pour diapositives. Ci-dessous, un magnifique tirage sur Cibachrome.



Photographie en couleurs

« méthode indirecte » par les vertus de la trichromie

Quelle curieuse idée ! D'où nous vient-elle ? D'observations déjà anciennes ? De théories sur la vision humaine ? ou plutôt de pratiques habituelles chez nos artistes peintres...

Scientifiquement, Isaac Newton (1643-1727) nous avait fait la démonstration que la lumière blanche était constituée de toutes les radiations du spectre apparaissant dans l'arc-en-ciel. Lumière que le prisme pouvait décomposer... et recomposer. En Angleterre, Thomas Young étudiant la vision humaine, émet en 1804, l'hypothèse que notre œil fonctionne avec trois types de capteurs sensibles au rouge, au vert, au bleu. Comment est-il arrivé à cette géniale théorie ?... qui ne sera vérifiée que 150 ans plus tard.

Enfin, de tous temps, les artistes peintres mélangent des pigments sur leur palette et arrivent ainsi à produire une infinité de nuances. Cette pratique est théorisée et officialisée par le chimiste Chevreul qui, en 1839, conclut que « *le juste dosage du rouge, du jaune et du bleu, pouvait produire les milliers de nuances de son cercle chromatique* ». Et effectivement, les premières expériences réussies de trichromies sont celles des peintres... des peintres mais aussi d'un imprimeur (allemand) qui fut un génial précurseur. Oui, dès 1720, Jacob-Christoph Le Blon grave en taille douce – au jugé – trois plaques d'impression représentant les valeurs rouges, jaunes et bleues et les imprime sur le même papier. Et ça marche ! Nous en avons pour preuve un beau portrait retrouvé de Louis XV, daté de 1739.

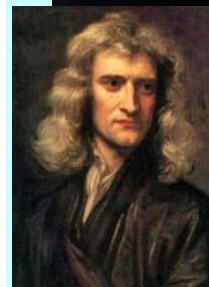
Tout cela était déjà oublié lorsque Young et Brewster travaillèrent sur ces théories... et lorsque l'Écossais Maxwell fit sa démonstration au Royal Institut de Londres. Elle consistait à photographier un ruban coloré à travers trois filtres RVB (rouge, vert, bleu) et à projeter chaque image N/B (positive) obtenue, à travers les mêmes filtres, sur le même écran. La réussite ne fut pas exemplaire car on sait bien, qu'à cette époque, l'émulsion utilisée n'était guère sensible qu'aux radiations bleues.

Mais s'il vous plaît, arrêtons de nous quereller sur le choix des filtres de ces trois couleurs primaires. Maxwell avait raison, car l'addition de lumières sur un écran n'a rien à voir avec un mélange de pigments sur une palette. C'est l'Allemand Ludwig Von Helmholtz qui nous l'a expliqué en 1859, et qui a compris la différence entre ce que nous allons appeler une synthèse additive et une synthèse soustractive des couleurs.

[Nous avons déjà détaillé ces points – très importants – à propos de notre étude sur Ducos du Hauron. Et donc, nous ne vous proposons qu'un rapide survol de la question.]

1869 : la première photo en couleurs

C'est donc dans ce contexte et durant la décennie des années 1860, que deux hommes qui ne se connaissaient pas, Charles Cros et Louis Ducos du Hauron, vont élaborer une théorie de « photographie des couleurs » faisant appel à la trichromie. Seul Ducos du Hauron prendra le temps de mettre en pratique ses propositions en réalisant des « diaphanies » (sandwich transparent de 3 micras aux gélatines colorées) qui seront présentées, le 7 mai 1869, à la SFP (Société Française de Photographie). Cette date est officiellement considérée comme étant celle de l'invention de la photo-couleur.



Newton et les rayons du prisme.



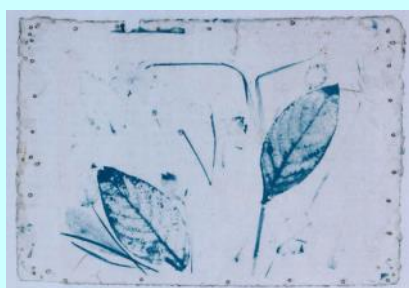
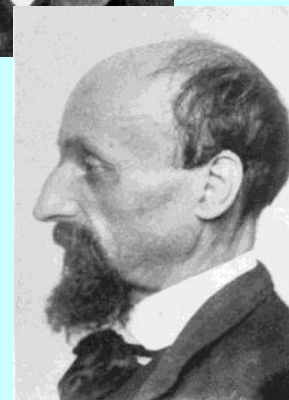
Thomas Young et la vision humaine.



Charles Cros (1842-1888)

Et ci-dessous :

Louis Ducos du Hauron (1837-1920)



Un monochrome de la célèbre diaphanie « feuilles et pétales de fleurs » (présentée en 1870) et considérée comme étant la première photo-couleur de l'Histoire.



« méthode indirecte » la trichromie (suite)

Les deux épreuves transparentes présentées par LDH en 1869 (puis 1870) étaient la démonstration même d'une synthèse soustractive avec trois monochromes séparés. Mais il avait déjà annoncé en 1862 les possibilités d'une synthèse additive... et il y reviendra sur le tard en proposant, en 1897, un appareil réunissant les trois clichés RVB sur la même plaque et permettant de visualiser virtuellement le résultat. Pour l'instant (années 1870), il fait le choix de produire des épreuves « palpables », sur papier, en mettant au point un processus laborieux (qu'il sera pratiquement le seul à maîtriser) et qui consiste à superposer sur le même support les trois fragiles couches de gélatine colorée. Nous sommes donc dans la période des héliochromies aux gélatines (du musée d'Agen) : reproductions de tableaux, de natures mortes, et de divers panoramas d'Agen – les premiers de l'Histoire de la Photo-couleur.

Si LDH est arrivé sur la fin des années 1870 à des résultats acceptables, c'est qu'il avait fourni un gros travail sur l'expérimentation de ses filtrages et sur les valeurs exactes de ses monochromes. Il est finalement arrivé à ce que nous connaissons : du RVB pour les filtres, et leurs couleurs complémentaires CMJ (cyan, magenta, jaune) pour les monochromes. Mais ce que personne n'a souligné, c'est qu'il a considérablement amélioré la sensibilité chromatique des émulsions de ses négatifs (papier ou verre). Certains sensibilisés au rouge, d'autres au vert.

Tous ces détails ont déjà été donnés. Rappelons juste qu'il s'attaquera par la suite à la reproduction en nombre par des techniques d'imprimerie et s'appropriera la phototypie pour produire, dans les années 1880-1890 de nombreuses épreuves en couleurs qui – elles – sont très bien conservées.

1907 : l'autochrome ou la couleur à la portée de tous

Pendant près de 30 ans, LDH dut se sentir bien seul à se débattre (sans moyen) pour essayer de résoudre ses problèmes, et de « vendre » sa trichromie. Il faudra attendre la fin des années 1890 pour que divers scientifiques ou industriels s'intéressent à la question. Louis Lumière, qui a testé et expérimenté tout ce qui sortait, est désormais persuadé que la seule voie possible pour la photo-couleur est celle de la trichromie.

On redécouvre la technique des réseaux colorés, mais en oubliant de dire que LDH en avait décrit les principes 35 ans auparavant. Un des premiers et des plus simples de ces réseaux est celui du professeur Joly de Dublin. A sa suite, près d'une dizaine d'industriels vont proposer le leur... et LDH lui-même va repartir au combat avec son neveu De Bercegol et la Société Jouglu. Nous sommes revenus à une trichromie en synthèse additive, mais sur plaque unique. De tous ces procédés, un seul va sortir du lot et sera une vraie réussite, technique, industrielle et commerciale : c'est le fameux autochrome Lumière.

Deux œuvres de LDH : une nature morte aux gélatines et ci-dessous, un paysage (Lourdes en 1883) imprimé en phototypie.



Synthèse additive virtuelle avec ce chromographe construit par LDH en 1897... grâce aux filtres RVB.



Le professeur Joly sera le premier à relancer les réseaux colo-

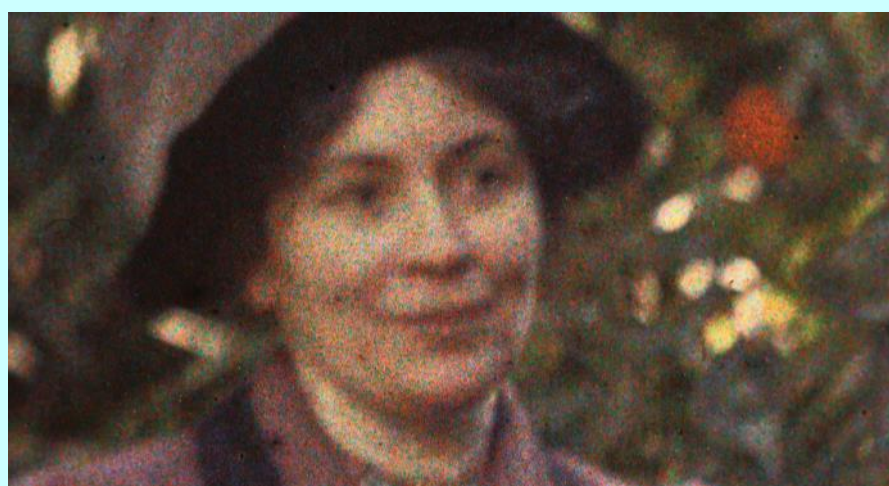
Réseau ligné, croisé ou à grains comme pour l'autochrome.



Cécile Sorel photographée en couleur en 1891...



...seul Amédée Mante pourrait nous expliquer.



L'autochrome Lumière, fortement grossi, laisse apparaître le triple grain RVB de l'image.

Merveilleux autochrome ! Entrevu par LDH en 1869 lorsque, à propos des réseaux, il avait évoqué « un grain de trois couleurs ». Trente ans après, il semble que certains expérimentateurs habiles aient repris l'idée. Nous avons découvert qu'un certain Amédée Mante (et son gendre Goldschmidt) avait produit des images ayant la structure de l'autochrome. Les premières sont datées de 1899 à 1901. Surprenant ! Il est avéré que Mante et Louis Lumière se connaissaient... ce qui explique peut-être le secret – et le mystère – qui plane sur cette affaire.

« méthode indirecte » la trichromie (suite et fin)

Il est évident que, dès cette époque, les Lumière travaillent sur leur autochrome. Des essais sont présentés à l'Académie des Sciences et, le 27 décembre 1903, un brevet est déposé. Mais il leur faudra plus de trois ans de recherches complémentaires pour industrialiser la fabrication de ces plaques. En juin 1907, L'Illustration annonce leur commercialisation. Le succès est immédiat et il durera une bonne trentaine d'années.

La concurrence sera balayée. Comme l'Omnicolore de la Maison Jouglà, qui aura le tort de sortir au même moment. En 1911 ; la Société Lumière absorbera la Société Jouglà et mettra fin à l'aventure. Le dioptichrome ou Dufaycolor, comme tous les concurrents, comme l'Agfacolor à réseaux... ne dureront que quelques années. L'autochrome Lumière est magnifique et il est parti à la conquête du monde. Nous en connaissons des milliers d'exemplaires. Il est vrai que les usines lyonnaises produisaient jusqu'à 6000 plaques par jour.

Il est à remarquer que les frères Lumière ont toujours rendu hommage à notre inventeur, Louis Ducos du Hauron. Dans la plaquette qui était fournie avec les plaques on trouve ceci : « Dès 1859, Ducos du Hauron en décrivant le principe de la méthode trichrome, avait aussi conçu la possibilité de réaliser la sélection des couleurs non plus sur des images séparées, mais bien sur une plaque unique dont la surface serait divisée en éléments microscopiques juxtaposés formant une multitude d'écrans polychromes. » Une observation. Bien qu'ils semblent bien renseignés, nous n'avons confirmation de ce qui est annoncé que pour l'année 1862.

La trichromie après Ducos... Et enfin le film couleur

Difficile de refermer la page LDH de la trichromie sans mentionner qu'il eut l'idée d'en faire une version simplifiée... en inventant la dichromie. Si l'on choisit bien les deux valeurs de base, il faut dire que l'on arrive à des résultats étonnants. Ce principe sera utilisé au cinéma puisque le premier technicolor sera bichrome en 1917... et ne deviendra trichrome qu'en 1928.

LDH aura également, avec son polyfolium (breveté en 1895) posé les bases des pellicules photos modernes qui seront produites en 1935. Voilà pour notre ami Ducos ! Mais après lui, que devient la trichromie ? Les amateurs ont l'autochrome... mais il n'est pas duplicable. Et les professionnels ? Et les imprimeurs et photgraveurs ? À tout ce petit monde, les constructeurs vont proposer de nombreux et très curieux appareils opérant une sélection trichrome à la prise de vue.

Ces appareils sont volumineux car ils comportent des systèmes optiques (prismes ou miroirs) permettant d'enregistrer les trois négatifs filtrés RVB simultanément. Grâce à l'invention de la trame et donc de la similigravure, ces appareils vont permettre (et seront l'unique moyen) d'imprimer de la photo-couleur pour les magazines, l'affichage, la publicité... Et ceci jusqu'à l'apparition des nouvelles techniques photographiques des années 40.

[Si vous souhaitez faire le point sur cette période, vous pouvez vous reporter à l'ouvrage d'Etienne Gérard proposé par le Club Niépce-Lumière (été 2018)]

Nous avons vu que pour le N/B, les films en rouleaux et l'évolution du matériel avaient changé la donne. Ceci, conjugué aux dernières découvertes concernant la chimie de la couleur, va radicalement faire entrer la photo dans une ère nouvelle.

C'est le moment de se souvenir du principe du polyfolium de l'ami Ducos : une superposition de couches, chacune sensible à une radiation précise (R, V ou B), associées à des filtres. Ce qu'il n'avait pu réaliser à l'époque (1895), les ingénieurs chimistes américains travaillant pour Kodak ou allemands travaillant pour Agfa, vont y parvenir... 40 ans plus tard. Mieux ! Chaque couche n'est uniquement sensible qu'à une seule radiation, et peut donc se passer de filtrage. Pour le kodachrome, des coupleurs vont associer un pigment (CMJ) à chaque couche ; pour l'Agfacolor, c'est le révélateur chromogène qui va les développer dans chacune d'elles.

Nous sommes en 1935 et les diapositives ainsi obtenues ont une finesse, une brillance et une justesse de tons inconnues jusqu'alors (les photographes ne connaissant que l'autochrome Lumière). La sensibilité n'est pas très élevée : 10 ASA pour le premier kodachrome (puis 25 et 64). En 1942, les films couleurs négatifs arriveront sur le marché... et permettront les retirages.

Tout cela nous semble aujourd'hui bien dépassé... mais le lien a été établi avec cette époque (pas si lointaine en fait), époque que l'auteur qui vous parle a bien connue. Donc, arrêtons là notre exercice de révision. Car nous avons largement dépassé le XIX^e siècle auquel nous voulions nous limiter.



Le laboratoire des frères Lumière est un essai d'autochrome daté de 1904.



L'usine des frères Lumière à Lyon affirme leur puissance industrielle.



Essai de dichromie attribué à LDH en 1900.



De très nombreux constructeurs vont proposer une foule d'appareils de ce type fournissant une sélection trichrome.



Comme LDH, les Américains Mannes et Godowsky étaient musiciens... mais surtout, c'est eux qui ont mis au point, en 1935, le fameux film Kodachrome.