

## Les couleurs en photographie

# 1868 : « la solution du problème »

### Sources :

- Encyclopédie libre Wikipédia.
- « La solution du problème » LDH 1869
- thèse de J.L. Berger - conférence Joël Petitjean
- fonds Poitrat - Potonniée
- Illustrations : Wikipédia, photo RD, musée Niépce

Auteur : René Dreuil

Comment aborder ce chapitre ? Nous nous sommes posés la question. Comment bien faire appréhender à nos lecteurs la laborieuse démarche qui a conduit Louis Ducos du Hauron (LDH) à la réalisation et à la présentation en 1869 des premières photos en couleurs de l'Histoire ?

Si nous suivons à la lettre son brevet de 1868 (ou publication de 1869), nous allons avoir du mal à surmonter les confusions des débuts. Pour une meilleure compréhension du « problème » nous pensons qu'il est judicieux de prendre du recul et de l'analyser avec les outils, les connaissances et le vocabulaire d'aujourd'hui. Vous verrez, dans les futurs chapitres, que cette approche là, éclaire merveilleusement la démarche et la chronologie des recherches de LDH, lequel, au fil des ans (une trentaine tout de même) se rapprochera de la vision moderne et actuelle que nous avons.

Bien sûr, tout cela est technique et réclame un peu de concentration. Nous comprenons très bien que certains ne chercheront pas à aller plus loin que l'affirmation du titre de gloire de Ducos du Hauron : « inventeur de la photo couleur ». Mais sachez que cette photo couleur, telle qu'on l'entend, n'arrivera, au mieux, qu'en 1907 avec l'Autochrome, et surtout en 1935 avec le Kodachrome et l'Agfacolor.

Si vous êtes curieux, si vous voulez aller plus loin dans la compréhension de notre sujet, si vous souhaitez clarifier cette fameuse « méthode des trois couleurs » par addition des lumières ou superposition des images : faites l'effort de nous suivre, et de suivre notre inventeur... qui a tout exploré, et finalement tout compris. Voyons comment il s'est inséré dans cette longue chaîne de savants, de curieux et de rêveurs, qui, de l'Antiquité à son époque, se sont intéressés aux mystères de la lumière et de la vision.

## La couleur : pionniers et inspirateurs

De tout temps, les hommes ont été fascinés par les couleurs et ont cherché à les capturer. N'était-ce pas utopique ? Car la couleur des objets (corps matériels) comme celles des lumières (corps immatériels) ne sont que des perceptions de l'œil humain... une réalité illusoire. « La couleur d'un objet n'est que la traduction de la transformation de la lumière qui le frappe. » (Time-Life, la Couleur).

Qu'est-ce donc que la lumière ? Déjà, les savants de l'Antiquité avait observé sa décomposition, phénomène étudié par Alhazen dans son Traité d'optique au début du XI<sup>e</sup> siècle, et expérience renouvelée par Léonard de Vinci (le savant multicaltres de la Renaissance). Tout cela est vérifié par Isaac Newton (1643-1727), le père de la gravitation universelle. Il décompose un rayon de lumière blanche à travers un prisme et se dit que si la lumière est effectivement composée de toutes les radiations apparaissant dans son arc-en-ciel, il devrait être possible de la recomposer en additionnant toutes ces radiations. Il redirige donc son arc-en-ciel sur un second prisme... et obtient bien un faisceau de lumière blanche recomposée.

Jusque là, tout le monde suit ! Mais qui a émis l'idée qu'il suffirait de trois radiations bien choisies pour arriver à recomposer de la lumière blanche ? Et que par un juste dosage de celles-ci on pourrait recréer toutes les nuances de l'arc-en-ciel ? Nous n'avons aucune certitude à ce sujet.

Les inspirateurs sont lointains. Nous venons de donner quelques noms, mais il y en a d'autres. Thomas Young, par exemple, ce Britannique qui étudie la vision humaine et qui — en 1804 — émet l'hypothèse que notre œil fonctionne avec trois types de capteurs, sensibles au rouge, au vert, au bleu (RVB). Ce n'est que 150 ans plus tard que ses théories seront confirmées.

### Sommaire

#### 1868 : « la solution du problème »

- La couleur : pionniers et inspirateurs
- Le rêve fou d'une génération ...

#### Primaires, complémentaires...

- Une question de définition et de choix
- Évolution de la notion de primaires
- Synthèse additive
- Synthèse soustractive

#### LDH et la couleur

#### 10 ans pour arriver à la solution

- Avant de résoudre le problème...

#### Le procédé d'intervention

- La prise de vues
- Obtention des monochromes

#### La première photo couleur

- Tirages d'origine, tirages ultérieurs
- Tout un programme pour l'avenir

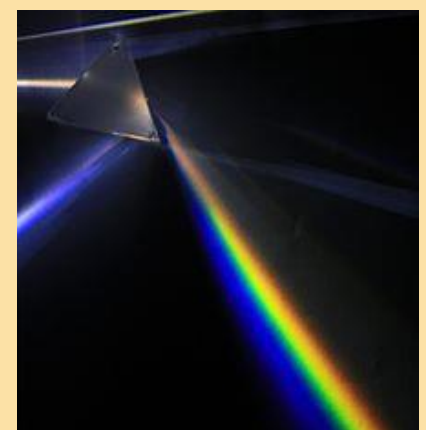
#### Le procédé direct

#### Différentes formes sous lesquelles...

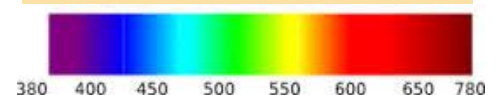
- Méthode 1 / 2 / 3

#### Charles Cros « question de priorité »

- Débats
- Attaques
- Soutiens



Ce phénomène de diffraction s'observe lorsque la lumière traverse un prisme, une fente, un réseau. Elle est ainsi décomposée en un spectre de couleurs monochromatiques infini dont les longueurs d'ondes s'échelonnent (pour le visible) de 380 nanomètres à 780.



## La couleur : pionniers et inspireurs (suite)

Et que penser de cet imprimeur allemand, Jacob-Christophe Le Blon, qui a eu l'audace, dès 1722, de pratiquer la trichromie avant l'heure. Il gravait en taille douce trois plaques en répartissant au jugé les valeurs de rouge, de jaune et de bleu. Il avait écrit un traité « Colorito » et nous avait laissé divers tirages dont un portrait de Louis XV. Souvenez-vous aussi que tous les artistes peintre, déjà depuis fort longtemps, obtenaient sur leur palette toutes les nuances souhaitées en dosant simplement trois couleurs bien choisies. Tout ceci avait été théorisé et officialisé par le chimiste français Michel-Eugène Chevreul qui, en 1839, avait conclu que « *le juste dosage du rouge, du jaune et du bleu pouvait produire les milliers de nuances de son cercle chromatique.* »

Enfin, qui ne connaît pas la fameuse expérience de l'Écossais Maxwell, lequel, pour les besoins d'une conférence à la Royal Institution de Londres sur la vision des couleurs, fit une petite démonstration de synthèse additive en photographiant un ruban coloré, successivement à travers trois filtres RVB (rouge, vert, bleu), en tirant des positifs noir et blanc, et en projetant sur le même écran ces trois images au travers des trois filtres correspondants.

Mais attention ! Maxwell et Chevreul n'annoncent pas les mêmes couleurs (et ne précisent pas leurs nuances). Normal ! Ils ne parlent pas de la même chose. Et pendant longtemps, beaucoup de chercheurs (même réputés) et beaucoup de commentateurs confondront ces deux choses là. L'addition de lumières sur un écran (Maxwell) n'a rien à voir avec un mélange de pigments (Chevreul) sur une palette, ou la superposition de gélatines colorées sur une table lumineuse. D'un côté nous pratiquons une synthèse additive, de l'autre, une synthèse soustractive.

## Et le jeune Louis Ducos, que connaît-il de tout cela ?

Louis Ducos du Hauron aura été un des premiers à faire la différence. Nous avons nuancé notre affirmation car nous avons découvert qu'en 1859, l'Allemand Ludwig Von Helmholtz avait clairement défini ces deux synthèses. Mais comment ce concept de la trichromie avait pu germer dans l'esprit du jeune Ducos ? Les publications scientifiques ne couraient pas les rues (l'Internet n'existait pas) et Potoniée (historien et ami de LDH) nous indique que c'est son professeur de peinture qui lui avait mis cette idée en tête (voir chapitre 1) et qu'il vivait à Auch (32) lorsqu'il a développé le principe qu'il allait exposer dans son mémoire de 1862. Et l'historien rajoute : « *... que Ducos du Hauron n'était pas photographe, qu'il était demeuré entièrement étranger à cet art encore peu répandu. Bien que ses déductions fussent indirectement tirées des expériences de Chevreul, c'est vaguement qu'il connaissait les travaux de ce physicien et, contrairement à ce qu'on a prétendu, il ignorait tout à fait le procédé d'impressions en couleurs superposées imaginé par Leblond au commencement du XVIII<sup>e</sup> siècle.* »

Pourtant, dans son ouvrage récapitulatif de 1898, Alcide nous explique qu'ils savaient (tous deux) grâce au dictionnaire de La Furetière, qu'un procédé de gravure en trois couleurs avait été pratiqué par l'imprimeur allemand JC. Le Blon. Ils savaient... mais peut-être pas en 1860, on veut bien le croire. Comme nous croyons et en sommes même persuadés que notre « jeune savant » n'avait entendu parler ni de Young, ni d'Helmholtz, ni de Maxwell.



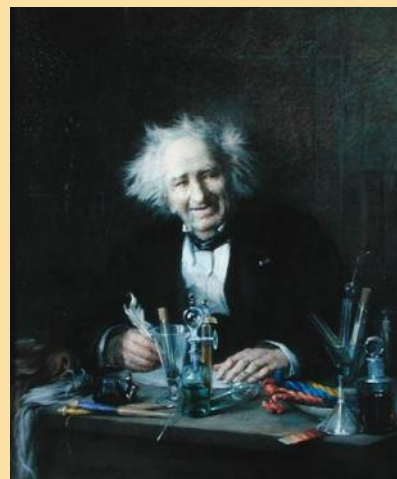
1804  
Thomas Young  
comprend le  
principe de la  
vision humaine.



1739 : ce portrait de Louis XV est imprimé en trichromie par JC. Le Blon



1861 : Thomas Sutton réalise, pour le compte de Maxwell, cette photo couleur de ruban. Le rendu n'est pas concluant. LDH surmontera les difficultés en améliorant la sensibilité au rouge et au vert de ses émulsions.



1839 : ME. Chevreul professe que « les couleurs simples se réduisent à trois : le jaune, le rouge, le bleu.



En lithographie comme en sérigraphie, et au cours du XIX<sup>e</sup>, on pratique les impressions en couleurs. Mais le principe est : un passage par couleur. C'est laborieux ! Le résultat est cependant magnifique.



La photo des couleurs par une méthode directe :

## Le rêve fou d'une génération de chercheurs

Il est vrai que certains, dès le départ, ont espéré un miracle. Niépce écrit à son frère « *il faut que j'arrive à fixer les couleurs* »\* ; et à son fils (en 1827) « *M. Daguerre est parvenu à fixer sur la substance chimique quelques-uns des rayons colorés du prisme... il désirerait que je fasse quelques expériences...* ». Divers illuminés ou charlatans feront croire qu'ils sont détenteurs de solutions magiques. Tel ce baptiste américain, Levi L. Hill, qui vers 1850, obtint soi-disant des daguerréotypes en couleurs, sans jamais avoir voulu s'expliquer sur son procédé.

Pourtant, en 1848, le physicien français, Edmond Becquerel, parvint à fixer les couleurs du spectre. Le Conservatoire des Arts et Métiers possède un coffret contenant l'image en question. Elle doit rester dans l'obscurité. Niépce de Saint-Victor (le cousin) explore, dès 1859, la même voie. Il voit apparaître des couleurs... qu'il ne peut fixer et qu'il doit conserver à l'abri de la lumière. En cette seconde moitié du XIX<sup>e</sup>, de nombreux chercheurs travaillent sur un certain « chlorure pourpre » ou sur des procédés de « décoloration »...

Qui n'a pas rêvé, nous dit Alcide, « *d'une surface caméléon qui enregistrerait une image polychrome* ». Il fallait essayer ! Tous ces « alchimistes » n'étaient pas vraiment des fous, puisque, Becquerel, Poitevin, Niépce de Saint-Victor arriveront à des résultats et que la « décoloration » aboutira à un papier de tirage positif-positif nommé Utocolor puis Cibachrome. L'ouvrage de C. Ruckert « *La photographie des couleurs* », édité en 1900, consacre plus de place à la « méthode directe » qu'à la trichromie (qui a pourtant déjà une trentaine d'années). Et l'on sait que les recherches se poursuivront sur plusieurs décennies.

Ces procédés là concernaient la chimie. Mais le miracle allait se produire grâce à la physique, lorsque Gabriel Lippmann — un vrai scientifique — le réalisa en laboratoire. Le physicien publia ses travaux en 1891 et obtint le prix Nobel en 1908 pour sa méthode de photo-couleur directe dite « interférentielle ». Il avait réussi à enregistrer dans la plaque sensible le conflit d'une onde lumineuse rentrante, se reflétant sur une couche de mercure et traversant la même plaque sensible. Cet aller-retour créant une interférence qui laissait son empreinte dans la couche sensible. Il suffisait de développer cette plaque photographique et de l'exposer à la lumière sous la bonne incidence pour voir réapparaître toutes les couleurs du sujet photographié. Génial !

En 1892, à l'Exposition internationale de photographie, Lippmann présente diverses réalisations dont le perroquet ci-contre... ainsi qu'un spectre solaire de son ami Louis Lumière. Celui-ci s'intéresse au procédé et expose, en 1894, au Photo-club de Paris quatre magnifiques portraits couleurs, méthode interférentielle. Après quelques années de recherches, il renonce finalement à l'exploiter industriellement pour revenir à la bonne vieille trichromie de Louis Ducos du Hauron (et de Charles Cros). Nous verrons plus tard ce qu'il en fera.

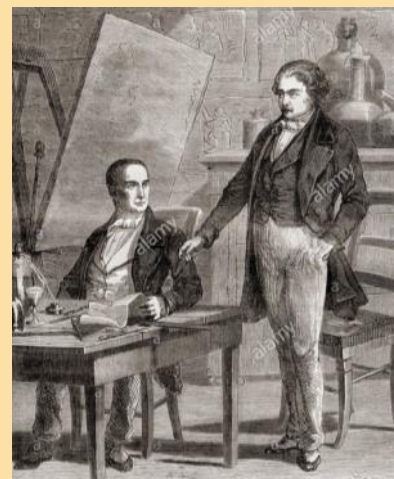
\* Lorsque Niépce parle de « fixer les couleurs », nous pensons qu'il s'exprime mal. D'après le chercheur du CNRS, J.L. Marignier, il aurait dû dire « fixer les nuances de gris ».

François Arago (homme politique et savant réputé) qui fit offrir par la France – au monde entier – l'invention de Daguerre (et de Niepce) écrivait en 1839 : « **Il serait certainement hasardé d'affirmer que les couleurs naturelles des objets ne seront jamais reproduites dans les images photogéniques.** »

**De quoi veut parler Louis Ducos lorsqu'il annonce « la solution du problème » ?**

Nous pensions qu'il entendait par là : **la trichromie.**

Et effectivement, elle est — une partie — de la solution. Mais cela, il en était déjà persuadé depuis une dizaine d'années. Nous avons relu son brevet et nous pensons que ce qu'il y a de nouveau, c'est la mise en œuvre d'une synthèse soustractive et que — la solution — pour cela est ce qu'il nomme sa **méthode d'interversión.**



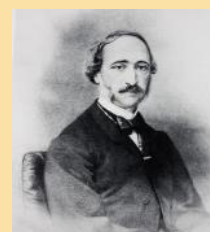
Dès les débuts, Niépce et Daguerre cherchaient le moyen d'obtenir et de fixer les couleurs.



En 1848, Becquerel capte les couleurs du spectre... mais à conserver dans le noir.



Le chlorure pourpre de Niépce St Victor



Becquerel et Lippmann : deux physiciens ayant travaillé sur la méthode directe. Ci-dessous : la première image, méthode interférentielle



Additif, soustractif, trichromie...

## Petit traité théorique sur la couleur

Lorsque l'on se plonge dans cette sorte de préhistoire de la photo-couleur en essayant de décrypter les publications de l'époque, même celles de Ducos du Hauron (pas vraiment pédagogiques), il y a de quoi être un petit peu perdu. Entre les ternaires de Young, celles de Brewster, les notions de primaires, de couleurs simples ou provenant de plusieurs zones du spectre... que d'errements.

Le plus simple est de tourner la page et d'analyser le problème avec le regard qui est le nôtre et les connaissances d'aujourd'hui... et de tenter de l'expliquer avec notre vocabulaire. D'ailleurs, lorsque nous reviendrons vers les écrits de LDH, nous verrons que ses concepts, ses désignations de teintes concernant ses filtrages ou ses monochromes auront évolués et, en quelques années, auront tout à fait rejoint notre manière de dire et de voir.

### Comment fonctionne notre vision ?

Nous savons que le prime décompose la lumière blanche en une infinité de couleurs correspondant chacune à une longueur d'onde bien précise. Notre œil capte approximativement les radiations allant de 380 à 780 nanomètres. Mais comment fonctionne-t-il ? Tout simplement à l'aide de trois types de capteurs, les cônes, chacun sensible aux fréquences axées sur le rouge, le vert, le bleu..

Donc, si l'œil (et notre cerveau) arrive par ce moyen à identifier une infinité de nuances dans les couleurs, pourquoi ne pourrions-nous pas élaborer un système basé sur cette même trichromie qui nous permettrait d'obtenir la palette des teintes désirées. Après tout, l'important est d'arriver à tromper notre œil. Et on y arrive facilement car il ne fait pas la différence (par exemple) entre un jaune monochromatique à 570 nm et un mélange de vert à 520 nm et de rouge à 620 nm. Seul le spectroscopie voit deux bandes (rouge et vert) ; notre œil ne voit que du jaune.

Pour l'expérience qui suit, l'important est de bien choisir ses primaires de départ. Rien n'est impératif (nous semble-t-il) mais les spécialistes (ou l'expérience) nous ont fait adopter les longueurs d'ondes suivantes : 700 nm pour le rouge, 546 nm pour le vert, 435 nm pour le bleu.

### Synthèse additive

Sur les bases précédemment établies, tentons l'exercice suivant. Projetons sur le même écran trois faisceaux de lumière RVB (rouge, verte, bleue). Faisons-les partiellement se superposer comme indiqué sur la figure ci-contre.

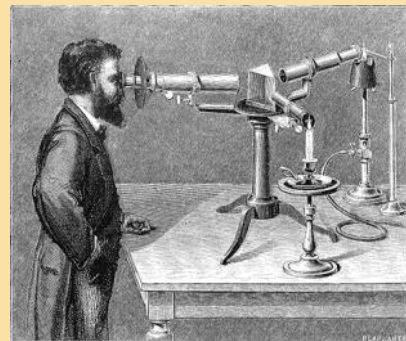
À notre grande surprise, nous constatons que l'addition du rouge et du vert nous donne du jaune. Les deux autres superpositions obtenues sont le cyan et le magenta. Au centre, l'addition des trois nous donne du blanc. Nous avons réalisé une synthèse additive. Les couleurs opposées (rouge/cyan, vert/magenta, bleu/jaune) sont appelées complémentaires.

Nous comprenons aisément qu'il suffira de projeter en repérage 3 monochromes RVB pour reconstituer toutes les couleurs du sujet photographié.

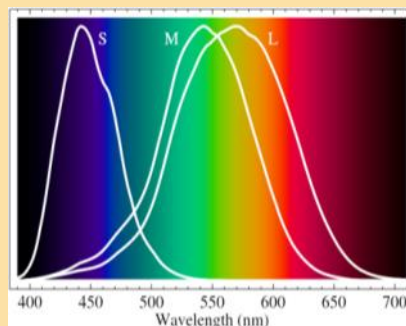
Nous venons de découvrir le principe des projections trichromes (les argentiques d'autrefois ou celles des vidéo-projecteurs-tritubes), mais aussi celui de l'affichage de nos écrans et donc de la photo numérique.

### Synthèse soustractive

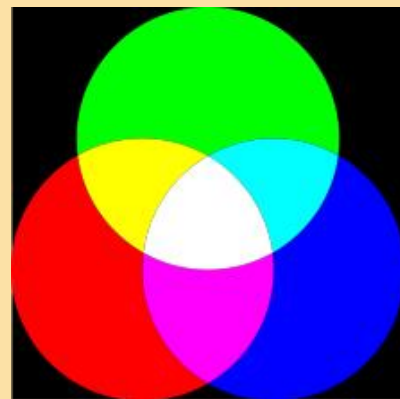
Nous allons, à présent, récupérer sous forme de gélamines transparentes (ou celluloïds) les trois couleurs CMJ que nous venons d'obtenir (cyan, magenta, jaune). On comprend du même coup ce que LDH nous expliquera 30 ans plus tard (couleurs provenant de l'addition de 2 zones du spectre) et qui a l'avantage de nous faire comprendre la synthèse soustractive. Superposons ces gélamines sur une table lumineuse. Elles soustraient chacune les valeurs qui n'entrent pas dans leur composition... et nous retrouvons nos trois primaires RVB du départ. Au centre nous avons du noir. Nous avons réalisé une synthèse soustractive.



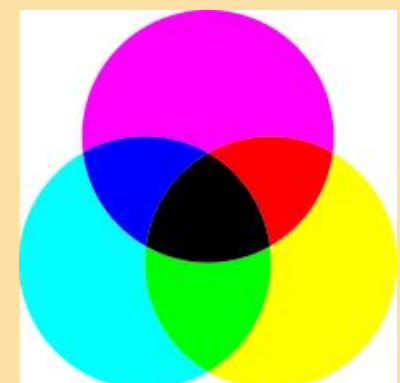
*Apporter un regard nouveau, scientifique et incontestable sur des phénomènes complexes : c'est ce que fera Louis Ducos du Hauron dans sa « Triplix photographique... » en 1896.*



*Les courbes représentant la sensibilité des trois sortes de cônes de notre œil. La sensibilité globale est donc la somme des trois. En vision nocturne, c'est la courbe de gauche... ce qui explique que nous perdions la couleur.*



*Trois faisceaux RVB en additif... et trois gélamines CMJ en soustractif.*



## Traité théorique sur la couleur (suite)

Nous concevons, à présent, qu'il nous suffira de superposer trois monochromes aux couleurs CMJ (cyan, magenta, jaune), soit sous forme de gélatines, soit avec des encres transparentes, soit avec des pigments colorés en photo argentine, pour obtenir la restitution des couleurs du sujet photographié.

Nous avons découvert le principe des héliochromies de Ducos du Hauron, du Kodachrome, et surtout celui de l'impression trichrome (et quadri) de nos journaux, publicités et magazines.

### La trichromie et son gamut de couleurs

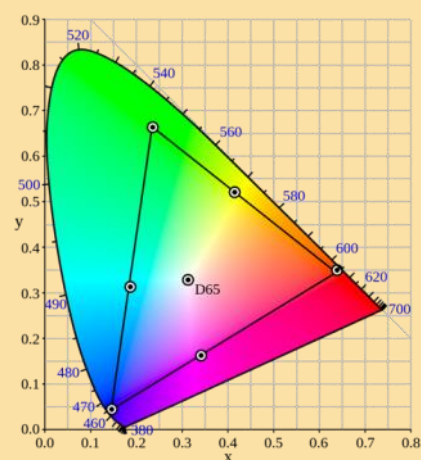
Dans le diagramme des chrominances possibles, le triangle chromatique défini par les trois valeurs RVB représente le gamut, ou ensemble des valeurs qu'un système, qu'un appareil (photo, écran, projecteur) est capable de reproduire. La saturation maximale se retrouve en périphérie mais, plus on se rapproche du centre, plus ces teintes s'additionnent de blanc et plus elles sont légères.

NB : On pourrait concevoir des systèmes avec 4 primaires ou plus (ils existent), mais aussi avec seulement deux primaires bien choisies. C'est la dichromie de Ducos du Hauron. Nous n'avons plus un triangle mais une ligne et en choisissant bien les points extrêmes, il est possible de faire passer cette ligne par les valeurs essentielles... au rendu d'un visage par exemple.

Le diagramme ci-contre correspond à une synthèse additive, et il est aisé de comprendre que la trichromie permet d'obtenir toutes les valeurs comprises dans ce triangle. Les teintes sombres et le noir seront obtenus par une baisse ou une annulation de la luminance. Nous ne trouvons pas (sur le Net) d'illustrations correspondant à une synthèse soustractive. Mais pourquoi pas ? Les trois primaires seraient alors en CMJ, le noir et les couleurs saturées au centre, les teintes claires à l'extérieur.



Un sandwich de 3 monochromes : c'est ce que fera LDH pour sa première couleur.



Louis Ducos du Hauron et la couleur :

### 10 ans pour arriver à « la solution »

Très jeune, LDH s'était emparé du problème, puisqu'il avait présenté, en 1859 à la Société académique d'Agen, deux mémoires qui avaient pour titres « Mémoire sur les sensations lumineuses » et « Distribution de la lumière et des ombres dans l'univers ». À ce moment là, nous dit son frère Alcide, «... il est complètement étranger à la pratique de la photographie qui commence à se répandre » et, malgré son côté rêveur, il ne croit pas en la découverte d'une « surface caméléon » qui enregistrerait la couleur. Par contre, sa pratique de la peinture, nous l'avons vu, l'attire vers une nouvelle voie... pour laquelle il lui faut établir un rapport avec la photographie. La solution est là, dans cette méthode indirecte de l'analyse de la couleur, de son enregistrement photographique, et de sa restitution par superposition de trois couleurs primaires.

Ayant établi ce lien avec la photographie, nous aurions pu supposer que LDH allait rapidement s'initier à cet art nouveau. Pas du tout nous dira son frère, cela ne viendra que plus tard et nous ne savons pas grand-chose sur les traités qu'il a pu lire, sur ses premières expérimentations... et comment il a accédé aux connaissances de l'époque. Alcide nous donne cependant quelques indications en expliquant que le Daguerrotypage (image magnifique mais unique) est déjà abandonné au profit du procédé négatif-positif de Talbot (pour l'Angleterre) et de Blanquart-Evrard (pour la France). Il nous dit aussi que Poitevin vient d'élargir les horizons puisqu'il « convertit la primordiale empreinte photographique en une planche d'impression pour une reproduction par des méthodes d'imprimerie ». Il évoque, semble-t-il, son procédé de « tirage au charbon » (breveté en 1855) et la phototypie.

C'est une longue période de cogitation pour LDH que ces dix ans (1858 à 1868) pendant lesquels il va élaborer intellectuellement sa conception de la maîtrise

Dans le recueil des travaux de la Société d'Agriculture, Lettres et Arts d'Agen, des années 1858-59, Alphonse Magen s'exprime ainsi : « Il a 22 ans à peine, une santé fragile, une curiosité scientifique que rien ne lasse... c'est M. Louis Ducos, de Tonneins. Ce physicien, dirai-je cet enfant ? nous a communiqué un mémoire sur les sensations lumineuses qui n'a pas moins de 36 pages... ». Nous savons que dans un long article, l'abbé Moigno. l'appellera « le jeune savant du midi ». Magen, lui, tente de résumer l'exposé de LDH. Il le fait avec le vocabulaire de l'époque, ce qui rend son article (à notre avis) incompréhensible.



## Dix ans pour arriver à la « solution » (suite)

de la couleur. Période à l'issue de laquelle il déposera son brevet sur « **la solution du problème** » et, l'année suivante, présentera deux épreuves devant la docte assemblée de la Société française de photographie.

Le brevet, nous le connaissons... mais une question nous vient immédiatement à l'esprit : possède-t-on ces deux épreuves de 1869, premières photos en couleurs de l'Histoire ? Nous sommes tentés de dire : oui ! Nous les connaissons. Mais la réalité est plus complexe. Beaucoup d'approximations ont été publiées sur le sujet, car les auteurs ne sont pas remontés aux sources : aux écrits de Louis Ducos, de son frère Alcide, de l'historien Pottonniée... et ils ont été rebutés par le langage abscons de l'inventeur dans ses traités et ses brevets.

Faisons cet effort de compréhension et nous aurons de vraies révélations.

### Avant de résoudre « le problème », il faut savoir le poser

Comme nous l'avons dit dans notre introduction, LDH ne croit pas en la découverte « *d'une substance unique qui, exposée à la lumière rouge, devienne rouge ; exposée à la lumière verte devienne verte, à la lumière blanche devienne blanche... etc.* » Il tempère en reconnaissant que cette recherche « *a donné lieu aux admirables travaux de de MM. Becquerel, Niépce de St Victor, Poitevin* ». La solution est beaucoup plus laborieuse et c'est Chevreul qui vient confirmer son intuition dans son traité de 1839 « **De la loi du contraste simultané des couleurs** ». Déjà le titre est incompréhensible et les 750 pages de l'ouvrage... ne parlent pas au grand-public... Mais le principe défendu est « *celui en vertu duquel les couleurs simples se réduisent à trois, le jaune, le rouge, le bleu, dont les combinaisons en diverses proportions produisent l'infinie variété des nuances de la nature* ».

Et pour mettre en œuvre ce principe, LDH annonce, en page 8 de sa publication, une « **méthode directe** » et un « **procédé d'interversion** » que l'expérimentation lui fera préférer.

Sa méthode directe est facile à comprendre. Elle fait intervenir une synthèse additive (du genre de ce qu'avait produit Maxwell en 1861). Mais curieusement, il la fait passer au second plan et ne s'y intéressera guère de toute sa carrière... si ce n'est en 1897 et 2007. Il attaque direct avec son procédé d'interversion, élaboré cérébralement (vous verrez que ce n'est pas évident) et avec lequel il va produire les trois monochromes qui constitueront ses premières épreuves en couleurs.

### Méthode indirecte (synthèse soustractive) 1867 : Louis Ducos passe à l'expérimentation

À la lecture de ses écrits, nous avons parfois du mal à comprendre si LDH imagine ce qu'il dit ou s'il décrit la chose expérimentée. Son frère Alcide semble nous donner raison lorsqu'il explique (page 41) la chose suivante.

« *Louis Ducos, on l'a déjà dit, n'était pas photographe, pas même photographe amateur. Il n'avait sur la photographie que des notions fort incomplètes. Durant des années, sa découverte, y compris les obstacles rencontrés, les batailles qu'il leur livra, les victoires gagnées, n'eut d'existence que dans son cerveau.*

*Un jour, quand son idée lui parut parvenue à maturité, il se procura un manuel de photographie ainsi que le matériel strictement nécessaire aux démonstrations spéciales qu'il avait en vue. Il y joignit quelques verres de couleur choisis de son mieux dans le magasin d'un peintre-vitrier de son voisinage et, muni de la sorte, il se fit photographe à sa manière, dans l'unique but de vérifier s'il méritait le titre de voyant ou s'il n'avait été que visionnaire.*

*Au bout de quelques mois d'expérimentation, sa joie fut immense, car il lui fut donné de constater et de faire constater à son entourage que les choses se passaient exactement comme ils les avait prédites. »*

Comme Louis nous avoue que sa révélation date de 67, il est donc probable que c'est à cette époque qu'il a commencé à expérimenter. Pas de journal de bord. Nous savons seulement que lorsque ses recherches aboutiront, il sera domicilié à Lectoure (chez nos voisins gersois) et que ça sera en 1868. Revenons à ses travaux,

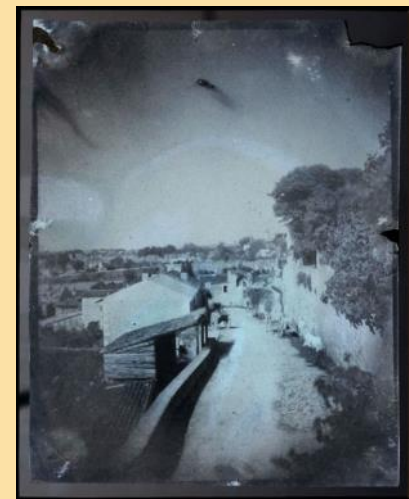


Fondée en 1854, la Société française de Photographie se consacra dès le départ à l'établissement et au perfectionnement de cet art nouveau qu'était la photographie. Elle organisa des expositions, des conférences, des séminaires ... édita un bulletin. Ces collections renferment de précieux documents, notamment sur l'œuvre de Louis Ducos du Hauron.

Nous avons vu que son mémoire (annonciateur) de 1862 avait été refusé. Mais ce n'est pas grave, puisque LDH reconnaîtra lui-même (La triplice, publiée en 1897, p.49) qu'il n'avait pas tout à fait compris le problème en 1859, ou lors de sa communication de 62. « **... la réflexion m'ayant démontré le vice de cette combinaison** (il n'a pas fait la différence entre la synthèse additive et soustractive), **je me remis mentalement à l'œuvre et n'eut de repos que lorsque, en 1867, la méthode antichromatique eut surgi dans ma pensée ; c'est alors que, pleinement rassuré, je passai à l'expérimentation.** »



En 68-69, LDH habite à Lectoure (32) et ses premiers essais se font de chez lui. C'est lui qui précise : « *sans excepter le petit paysage (ci-dessous) pris de la terrasse de mon habitation* » (col. Mus. Niépce)



## Louis Ducos passe à l'expérimentation (suite)

résumés ainsi par G. Potonniée : « *Des essais obstinés et sa rare faculté de déduction lui firent enfin trouver que les écrans à employer devaient être complémentaires des couleurs à reproduire. Là était l'idée essentielle, le pivot, l'âme de l'invention, l'invention elle-même.* »

L'illustration ci-contre nous permet de visualiser ce que LDH a eu l'intention de faire en photographiant son « *disque à secteurs colorés* ».

### Le procédé d'interversion

C'est ce processus qui va lui permettre de réaliser les deux premières photographies de l'Histoire... et quelques autres après. Potonniée a fait court ; Louis Ducos, lui, le développe sur une vingtaine de pages (illisibles) dont vous aurez une idée grâce au résumé qui suit (note de la page 8). Il vient d'exposer le principe de la méthode directe et il enchaîne. « *Les choses ne s'accomplissent pas ainsi dans la méthode d'interversion qui est la plus perfectionnée. Les trois images, rouge, jaune et bleue, y diffèrent essentiellement de celles obtenues par la méthode directe. En effet, les noirs, au lieu d'être représentés sur chacune des trois images par l'absence de toute couleur, sont représentés, sur la première image par du rouge, sur la seconde image par du jaune, sur la troisième par du bleu ; ces trois couleurs, toutes trois d'une nature transparente, forment le noir en s'éteignant mutuellement par leur superposition sur un fond blanc. Pour ce qui est des blancs, au lieu d'être représentés sur la première image par du rouge, sur la seconde par du jaune, sur la troisième par du bleu, ils correspondent, sur chaque image, à l'absence de toute couleur, en telle sorte que, dans la superposition des trois images, le fond blanc reste à découvert. De plus, chacune des images, au lieu d'être obtenue par un tamisage des rayons de la couleur simple correspondante à travers un milieu de cette même couleur, est obtenue par un tamisage des rayons des deux autres couleurs à travers un milieu de la couleur binaire complémentaire de la sienne, c'est-à-dire opposée à la sienne.* »

Et voilà ! Tout est dit. Après s'être un peu familiarisé avec son vocabulaire et avoir retenu la leçon sur les synthèses additive et soustractive, la vision de LDH est tout à fait compréhensible. Pas la peine d'aller s'empêtrer dans ses développements. Son ami Potonniée lui reprochera d'ailleurs en 1914 de s'être fourvoyé dans des explications et commentaires très peu pédagogiques.

### 1 Prise de vue : les trois négatifs

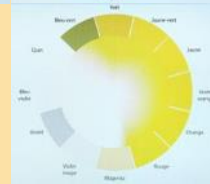
Nous vous invitons à sauter à la page 36 de sa publication pour entrer enfin dans du concret. Il titre d'ailleurs : « *Description pratique du procédé indirect ou d'interversion* ». Et nous allons même remettre les choses dans l'ordre et aborder la première étape : celle de la prise de vue.

Fin des années 60... on aurait pu penser que LDH allait utiliser les plaques de verre au collodion... technique utilisée depuis plus de 10 ans. Il n'en est rien. Il revient au calotype de Talbot et Blanquart-Evrard, et il sensibilise du papier au bromure d'argent (plus sensible aux couleurs, dit-il) en le faisant flotter sur des solutions de bromure de potassium (en un premier temps) puis de nitrate d'argent (au moment de s'en servir). Il nous donne la composition exacte de ses bains. C'est ce papier sensibilisé qui est chargé dans la chambre noire. Nous avons cherché à avoir une idée des temps de pose utilisés. Nous avons trouvé l'indication page 46 : avec le filtre orange, il fallait au minimum deux heures en plein soleil. Dans les années 60, les photographes qui utilisent le collodion humide étaient descendus à quelques secondes (en lumière du jour). Mais LDH avoue qu'il ne l'a pas expérimenté.

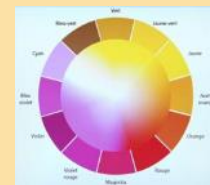
Sans utiliser les termes d'image latente et de développement, il nous explique que « *ses clichés peuvent se renforcer une fois que l'image, par une exposition suffisamment prolongée est devenue apparente* » et ceci avec « *les liquides qui servent, dans la photographie ordinaire, à révéler les images non encore visibles* ». Chose étonnante, il nous explique que ce « *renforcement* » peut se faire avant ou après l'opération de fixation dans l'hyposulfite de soude. Et que les résultats sont même encore plus propres lorsqu'il le fait après.



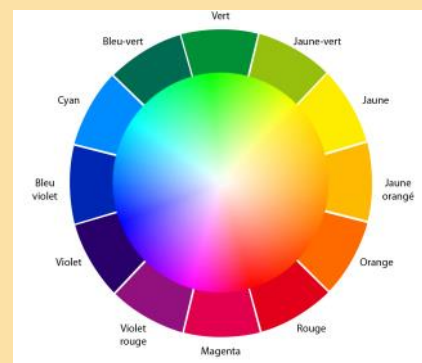
Le but de LDH est d'obtenir 3 monochromes aux couleurs que nous désignons aujourd'hui comme des CMJ (cyan, magenta, jaune).



Il fait glisser le jaune sur le magenta et obtient la combinaison ci-contre.



Puis il rajoute le cyan et reconstitue, ci-dessous, toutes les couleurs du disque.



Il aurait été judicieux d'utiliser le travail de LDH pour vous faire la démonstration qui va suivre. Mais ses premières épreuves ne sont pas représentatives. Nous avons donc préféré tout reprendre par nous-même.



Pour vous aider à visualiser ce qui est expliqué par LDH nous vous proposons la petite simulation suivante :

1— nous photographions ce bouquet haut en couleur, mais en noir et blanc, successivement à travers 3 filtres RVB.

(LDH, quant à lui, nous parle d'écran orange, vert et violet)

## Le procédé d'interversion (suite)

L'exposition de ces clichés négatifs dans la chambre photographique s'effectue donc selon sa méthode d'interversion au moyen de filtres vert, violet, orange... et il nous en remet une sacrée couche sur sa théorie du filtrage en nous expliquant par exemple, que « *le verre violet ne doit pas être précisément violet, mais d'un bleu violacé* » ou que « *la teinte du verre orangé doit plutôt se rapprocher du rouge que du jaune* ». Nous supposons qu'il a dû expérimenter pas mal de filtres, d'émulsions, de processus, avant d'arriver à un résultat probant. Mais, à l'en croire, il y arrive : il est en possession de ses trois négatifs.

### 2 Obtention des trois positifs monochromes

Vous aurez remarqué que nous ne nous attardons pas sur les fastidieux développements de sa théorie de la couleur et des filtrages. LDH nous excuse en avouant que « *rien n'est plus compliqué ni rempli d'apparentes contradictions.../... surtout dans le rapport aux substances photographiques.../... et que quelque phénomène venant à l'encontre de certaines lois formulées précédemment, ont longtemps jeté une grande perturbation dans mes expériences* ». Mais poursuivons. Que va-t-il faire de ses trois négatifs ? Je vous le donne en mille... des diapositives !

Arrêtons là nos railleries et écoutons LDH. Sa procédure est d'une géniale simplicité. « *Je me sers de trois feuilles de mica ou bien de trois pellicules de collodion (le celluloid américain n'arrivera sur le marché que 20 ans plus tard), pellicules recouvertes toutes les trois d'une couche de gélatine bichromatée ; sur la première, cette couche de gélatine est enduite de matière colorante rouge ; sur la seconde, d'une matière colorante jaune ; sur la troisième, d'une matière colorante bleue. Les trois matières colorantes doivent être insolubles à l'eau.*

*J'impressionne chacune de ces trois pellicules à la lumière blanche, sous un cliché différent, à savoir : la pellicule rouge sous le cliché obtenu par le verre de couleur verte, la pellicule jaune sous le cliché obtenu par le verre violet, et la pellicule bleue sous le cliché obtenu par le verre orangé. .../... Ces trois pellicules étant ensuite immergées dans de l'eau chaude, les parties de ces diverses couches colorées qui n'ont pas été insolubilisées par la lumière, celles qui correspondent aux ombres des clichés (négatifs), se dissolvent. J'obtiens ainsi mes trois monochromes.*

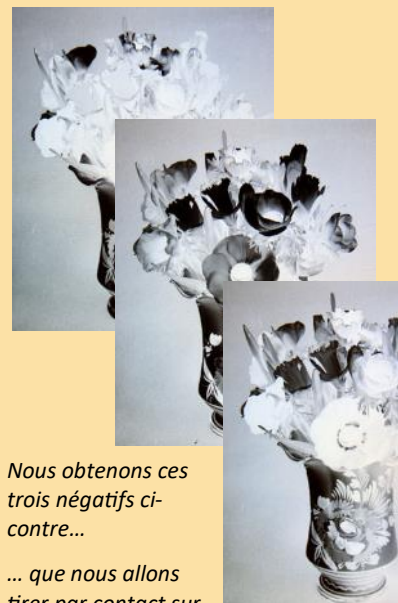
### 3 Assemblage des monochromes, restitution des couleurs

Et c'est là que nous comprenons enfin que le but de LDH était d'obtenir une « diapositive » constituée d'un sandwich de trois monochromes transparents. C'est ce qu'il nommera une « diaphanie ».

*En appliquant ces trois positifs sur un fond blanc, et les faisant glisser les uns sur les autres jusqu'à ce que les contours des objets se correspondent exactement, opération du reste prompt et facile, on voit s'engendrer comme par enchantement un tableau offrant des colorations et des oppositions d'ombre et de lumière semblables à celles du modèle.*

Voilà ! Nous savons tout sur le processus qui a permis à Louis Ducos du Hauron, après de longs mois d'expérimentations, nous dit son frère Alcide, d'émerveiller ses amis lectouros. La même année, le 23 novembre 1868, il prit un brevet pour son invention et envoya son travail à la Société française de photographie qui en donna communication à l'assemblée générale du 7 mai 1869. Alcide précise que son frère « *... avait joint à ce mémoire deux spécimens de photographie pigmentaire en trois couleurs. Ces spécimens, malgré les incorrections inséparables des commencements, confirmaient hautement les exposés théoriques et, afin de rendre impossible toute suspicion de supercherie, il montrait, en même temps que les épreuves en couleur sorties de ses mains, les sujets originaux dont elles étaient la reproduction. Il avait reproduit une diaphanie richement nuancée et, à titre de démonstration encore plus concluante, un disque divisé en secteurs où la gamme des couleurs du spectre se déployait en tonalités bien tranchées. Le compte rendu constate que la copie donnait une idée très rapprochée du modèle.*

*Il demeure donc établi que la présentation qui fut faite ne rentrait pas simplement dans l'ordre des choses abstraites et spéculatives, mais qu'à la date, absolument officielle, du 7 mai 1869, des photographies en trois couleurs furent présentées à une société savante française par un Français.* » Alcide a bien raison d'insister puisque c'est à cette date que Louis Ducos du Hauron entrera dans l'Histoire...



Nous obtenons ces trois négatifs ci-contre...

... que nous allons tirer par contact sur film recouvert de gélatine bichromatée colorée CMJ de manière à obtenir des positifs.

Ces films sont dépouillés à l'eau chaude et nous avons donc réalisé ces 3 monochromes CMJ (cyan, magenta, jaune).



En superposant ces 3 monochromes transparents, nous retrouvons toutes les couleurs du sujet.





## Procédé direct (synthèse additive)

## « Différentes formes sous lesquelles il se réalise »

Nous sommes devenus méfiants. Il aurait été plus judicieux que LDH titrât son chapitre au conditionnel. Procédé direct : les formes sous lesquelles il pourrait se réaliser... car nous doutons de l'expérimentation immédiate de ce que nous nommons aujourd'hui : une synthèse additive (peut-être avec son chromoscope des débuts). Elle est pourtant beaucoup plus facile à mettre en œuvre (et à comprendre). C'est ce que nous vous avons expliqué précédemment.

Nous savons qu'il faudra attendre 1892 pour que Léon Vidal réalise en France une projection trichrome, que les premiers chromoscopes datent des années 80, que LDH commercialisera les siens qu'en 97 et 99, et que sa description de l'autochrome mettra 35 ans à voir le jour. Mais pourtant, notre inventeur y croit puisqu'il attaque son chapitre par cette phrase : « Pour n'avoir pas, à mon avis, tout l'avenir du procédé indirect ou d'interversion, le procédé direct qui se réalise, on va le voir, par diverses méthodes, ne laisse pas que d'offrir un intérêt sérieux ; et je ne serais pas surpris que les arts et l'industrie parvinssent à en tirer un heureux parti. »

Voici ses trois méthodes pour mettre en œuvre le procédé direct.

**Méthode 1** Nous nous demandons si ça vaut la peine de l'exposer puisqu'il reconnaît lui-même que « les tableaux obtenus sont assez pâles et d'un effet assez médiocre ». Malgré des propos un peu confus, il nous semble comprendre qu'il prévoit de réaliser directement à la chambre les trois clichés à travers les trois filtres primaires, rouge, jaune et bleu. Mais que ce sont ces trois négatifs qui vont devenir des monochromes de même couleur, rouge, jaune et bleu après que les couches pigmentées auront été rendues insolubles sur les zones exposées à la lumière. L'image apparaît par rinçage comme dans la méthode indirecte. Par contre, les couleurs doivent être opaques et réfléchissantes ; et cette fois, elles seront observées sur fond noir. Il suffit de projeter ces trois images sur le même écran pour obtenir la synthèse des trois monochromes. D'accord, mais il ne nous dit pas comment il pourrait arriver à cette synthèse avec des documents opaques. Laissons tomber.

**Méthode 2** Elle est clairement compréhensible, et paraît-il, d'excellente qualité ; nous savons que LDH la mettra en œuvre (plus tard avec filtrage RVB) et que d'autres l'exploiteront commercialement. Elle consiste à réaliser trois négatifs NB à la chambre à travers les trois filtres RVB ; d'en tirer trois positifs et de les projeter sur le même écran au moyen de trois projecteurs munis de ces mêmes filtres... ou de les additionner virtuellement au chromoscope. C'est limpide et ça marche !

Nous aurions pu, cher Louis, commencer par ça. Et de conclure : « Pour confondre les trois épreuves en un seul tableau, on peut remplacer l'appareil polyoramique à trois lentilles par un appareil composé de trois glaces sans tain situées les unes derrière les autres par rapport à l'œil du spectateur... ». C'est le chromoscope dont nous venons de parler, inventé (pensons-nous) par lui-même puisqu'il nous en avait livré un croquis dès 1862.

**Méthode 3** Enfin, il existe une dernière méthode (attention, les termes sont importants) « ... par laquelle la triple opération se fait sur une seule surface. Le tamisage des trois couleurs simples s'accomplit, non plus au moyen de verres colorés, mais au moyen d'une feuille translucide, recouverte d'un grain de trois couleurs. »

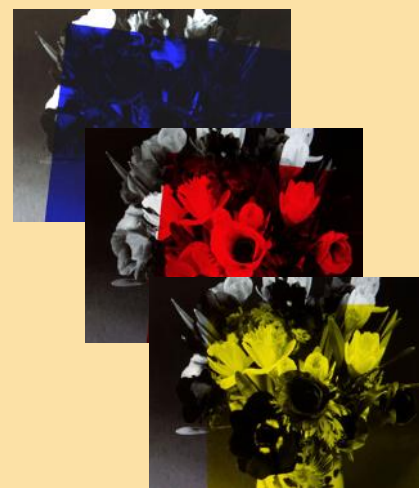
Un grain de trois couleurs ! Et il nous expose là le principe des procédés à réseaux que le monde entier redécouvrira beaucoup plus tard et que LDH en personne s'attachera à développer à partir de 1906 avec la Société Jougla. C'est à peu près à cette époque que Louis Lumière travaillera sur « le grain de trois couleurs » et obtiendra, grâce à ce concept, en 1907, son merveilleux Autochrome.

Louis Ducos précise en fin de publication : « Il y a nécessité de se munir d'une licence pour pouvoir exploiter, sous l'une ou l'autre de ses diverses formes, le système d'héliochromie exposé dans ce mémoire, ce système étant l'objet d'un brevet pris par l'auteur le 23 novembre 1868. » La protection du brevet ne durera que 15 ans ; il ne pourra en obtenir la prorogation.

Notre inventeur avait déjà tout compris mais il n'en tirera aucun bénéfice.

## Restitution du procédé direct de LDH

1— réalisation de trois négatifs au travers des filtres RVB (rouge, vert, bleu)  
(LDH nous annoncera : rouge, jaune, bleu)  
2— tirage par contact des trois positifs NB



3— chaque positif est projeté, à travers le filtre correspondant, sur le même écran.  
4— lorsque les images coïncident... nous retrouvons le tableau du départ.



Quarante ans plus tard, la photo couleur sera enfin à la portée de (presque) tous grâce à l'Autochrome ci-dessous.  
(Musée Institut Lumière, Lyon).

