

Auteur ou collectivité : Coustet, Ernest

Auteur : Coustet, Ernest (1868-19..)

Titre : La photographie en couleurs sur plaques à filtres colorés

Adresse : Paris : Librairie Bernard Tignol, publications de la librairie de l'École centrale des arts et manufactures, [1908]

Collation : 1 vol. (VIII-91 p.) ; 22 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Ke 572

Sujet(s) : Plaques photographiques -- 1870-1914 ; Photographie en couleurs -- 1870-1914

Langue : Français

Date de mise en ligne : 03/10/2014

Date de génération du PDF : 26/9/2017

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?8KE572>

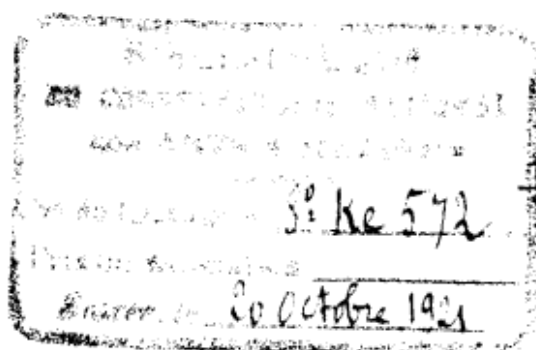
LA
PHOTOGRAPHIE EN COULEURS
SUR
PLAQUES A FILTRES COLORÉS

8° Kc. 572

BIBLIOTHÈQUE DES ACTUALITÉS INDUSTRIELLES, N° 118

LA
PHOTOGRAPHIE EN COULEURS
SUR
PLAQUES A FILTRES COLORÉS

PAR
ERNEST COUSTET



PARIS
Librairie Bernard TIGNOL
PUBLICATIONS DE LA
LIBRAIRIE de l'ÉCOLE CENTRALE des ARTS et MANUFACTURES
53 bis, Quai des Grands-Augustins, 53 bis

PREFACE

« La couleur est la joie des yeux, le charme des prunelles », a dit Edmond About, et tant que cet attrait a manqué à la photographie, l'invention de Niepce et de Daguerre est restée incomplète. Aussi, que de recherches a suscitées, depuis soixante ans, le problème de la Photochromie !

A côté d'innombrables tentatives demeurées complètement stériles, quelques solutions, déjà fort intéressantes et d'ailleurs certainement perfectibles, avaient été découvertes, mais il est cependant permis d'affirmer que, jusqu'à ce jour, aucune méthode ne s'était montrée entièrement satisfaisante, au point de vue pratique.

Celle qui fait l'objet de ce livre marque un progrès aisément appréciable. Sans la moindre complication, sans presque rien changer aux manipulations usitées dans les procédés monochromes, sans faire subir aucune transformation notable au matériel existant, et à la seule condition d'utiliser des plaques spéciales livrées prêtes à l'emploi, il est désormais loisible au photographe de reproduire et de conserver, inaltérés, non plus seulement les contours de son modèle,

mais aussi la variété infinie de ses nuances et l'éclat de son coloris.

Quels sont les moyens mis en jeu pour obtenir ce résultat complexe, à l'aide d'opérations si simples ? Afin de le faire comprendre clairement, il m'a semblé utile d'exposer, le plus succinctement possible, d'abord quelques très élémentaires principes d'optique, puis une théorie, abrégée à l'extrême, des tirages trichromes par superposition.

Pour plusieurs lecteurs, pour la plupart peut-être, ce seront là des préliminaires superflus. Il ne m'était cependant pas possible d'oublier que ces notions fondamentales sont encore inconnues de quelques-uns : c'est à ceux-là que s'adresse cette initiation sommaire, sans laquelle les pages suivantes risqueraient de n'être pas bien comprises.

ERNEST COUSTET.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.	v
------------------	---

CHAPITRE PREMIER

La lumière et les couleurs.

1. Complexité de la lumière blanche	1
2. Couleur des corps	2
3. Couleurs complémentaires	3
4. Couleurs primaires.	4

CHAPITRE II

La photographie trichrome.

1. Principe des procédés trichromes	7
2. Inconvénients de la trichromie par superposition.	10

CHAPITRE III

La juxtaposition des couleurs élémentaires.

1. Coloris par juxtaposition	13
2. Invention de la photochromie par éléments juxtaposés	14
3. Procédé Mac Donough	19
4. Procédé John Joly	22
5. Procédé Sampolo Brasseur	25

CHAPITRE IV

Les plaques autochromes.

1. Préparation des plaques autochromes	28
2. Emploi des plaques autochromes	34
3. Les insuccès et leurs causes.	57
4. Variantes au procédé Lumière.	61

CHAPITRE V

Les nouveaux filtres colorés.

1. Difficultés à résoudre.	67
2. Principaux modes de préparation des filtres colorés.	68

CHAPITRE VI

Les applications des plaques à filtres colorés.

1. Objets principaux des diapositifs en couleurs.	78
2. Utilisation directe des diapositifs en couleurs.	84
3. Tirages sur papier	88
4. Application aux tirages mécaniques	90

LA

PHOTOGRAPHIE EN COULEURS

SUR PLAQUES A FILTRES COLORÉS

CHAPITRE PREMIER

LA LUMIÈRE ET LES COULEURS

1. — *Complexité de la lumière blanche.*

La lumière blanche, comme celle du soleil, de la lampe à arc, du bec Auer ou de l'acétylène, n'est pas une radiation simple, homogène, *monochromatique* : elle est, au contraire, la résultante d'une multitude de radiations différentes, superposées de manière à impressionner simultanément notre organe visuel. Empruntant une comparaison à la musique, nous pourrions, jusqu'à un certain point, assimiler la lumière blanche à un *accord* composé de plusieurs notes émises en même temps.

Cette complexité est facile à mettre en évidence. En effet, il suffit d'examiner un rayon blanc à travers un prisme de cristal, pour le décomposer en une série de nuances, très délicatement fondues de l'une à l'autre, et parmi lesquelles se distinguent nettement, comme dans l'arc-en-ciel, sept

teintes caractéristiques, énumérées dans le vers suivant, où leur ordre de dispersion se trouve conservé :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

Les physiciens ont donné à ce ruban irisé le nom de *spectre* de la lumière blanche.

2. — *Couleur des corps.*

Les objets qui n'émettent point de lumière propre — et c'est le cas de la plupart des corps qui nous entourent — ne sont visibles que grâce à la lumière étrangère qu'ils reçoivent : lumière solaire, directe ou diffusée par l'atmosphère, ou bien lumière artificielle (gaz, pétrole, bougie, lampe électrique, etc.).

Or, quand la lumière vient rencontrer un objet opaque, il peut arriver de trois choses l'une : 1° ou bien toutes les radiations sont réfléchies, sans aucune absorption ni décomposition, et alors la surface du corps paraît blanche ; c'est le cas, notamment, de la neige, de la craie et du papier sur lequel j'écris ; 2° ou bien toutes les radiations sont absorbées, et le corps paraît noir comme la houille ou l'encre ; 3° ou enfin une partie seulement des radiations constitutives du blanc sont absorbées, et le corps est dit « coloré » : ainsi, les pétales de la rose absorbent toutes les radiations, sauf la radiation rose, tandis que ses feuilles réfléchissent le vert et absorbent les autres couleurs.

Des différences analogues s'observent à travers les substances transparentes : le cristal est incolore, parce qu'il laisse passer toutes les radiations visibles ; un verre bleu est celui qui se laisse traverser par le bleu, mais qui arrête les autres rayons ; un verre jaune est transparent pour la radiation jaune, mais opaque ou absorbant pour les autres, et ainsi de suite.

La neige, regardée à travers un verre violet, nous pa-

raîtra violette; vue derrière un verre rouge, elle se montrera rouge. De même, une feuille de papier blanc examinée à la lueur d'une lanterne garnie de verres rouges (l'expérience est à la portée de tous les photographes) semblera rouge.

De tout ce qui précède nous concluons que la couleur des corps n'en est pas une propriété spécifique, comme l'avaient supposé les philosophes de l'antiquité : elle dépend, non seulement de leurs pouvoirs absorbants, mais aussi de la façon dont ils sont éclairés.

3. — Couleurs complémentaires.

Une analyse plus serrée des mêmes phénomènes est nécessaire pour comprendre le principe des procédés trichromes.

Une étoffe violette vue à travers un verre jaune paraît noire; réciproquement, une fleur jaune examinée derrière un verre violet paraît également noire. Même résultat, si l'on place le bleu derrière l'orangé, ou le rouge devant le vert. Dans tous ces cas, nous remarquons que le noir, c'est-à-dire l'absorption complète de toutes les radiations visibles, résulte de la superposition de deux teintes seulement.

On appelle couleurs *complémentaires* celles dont l'absorption combinée produit le noir. D'après cette définition :

Le <i>bleu</i>	serait la couleur complémentaire de l' <i>orangé</i> .
Le <i>jaune</i>	— — — — — du <i>violet</i> .
Le <i>rouge</i>	— — — — — du <i>vert</i> .

Faisons maintenant l'expérience inverse : superposons des lumières colorées. Supposons, par exemple, que nous éclairions deux lanternes magiques garnies de verres colorés et que nous dirigions les deux projections sur le même écran. Si l'un des verres est bleu et l'autre orangé, la résultante des deux radiations sera blanche; il en sera de même, si

l'un des verres est jaune et l'autre violet, ou encore si l'un est rouge et l'autre vert.

Nous sommes ainsi amenés à donner une autre définition des couleurs complémentaires : ces couleurs sont celles dont la vision simultanée produit la sensation du blanc.

Au premier abord, il semble y avoir contradiction entre ces deux séries d'expériences et aussi, par conséquent, entre ces deux définitions qui en découlent, puisque, dans la première, les couleurs complémentaires donnent le noir, tandis que dans la seconde c'est le blanc qui apparaît.

En réalité, tout s'explique le plus simplement du monde.

Dans le premier cas, les absorptions successives qui se produisent, d'abord à la surface du corps coloré, puis dans l'épaisseur du verre, aboutissent finalement à la disparition de toutes les radiations visibles, tandis que, dans le second, les radiations émises de deux points différents viennent converger sur le même écran, et sont perçues simultanément, en sorte que nous voyons apparaître le blanc, qui en est la résultante. En d'autres termes, il y a, dans le premier cas, soustraction et, dans le second, addition de lumière.

4. — Couleurs primaires.

Quiconque possède les plus élémentaires notions de la peinture sait que le vert s'obtient en mélangeant le bleu avec le jaune, le violet en mélangeant le bleu avec le rouge, l'orangé en mélangeant le jaune avec le rouge.

Ces faits, rapprochés des expériences décrites dans le paragraphe précédent, nous conduisent à une conclusion importante : toutes les nuances, celles que nous montre la nature, aussi bien que celles qu'a créées l'industrie, dérivent du mélange de deux ou de trois couleurs fondamentales, convenablement associées.

On admet, *pratiquement*, que les trois couleurs *simples*,

c'est-à-dire celles dont le mélange est susceptible de produire toutes les nuances possibles, sont le bleu, le jaune et le rouge.

En effet, si nous nous reportons à l'énumération des sept couleurs du prisme, nous pourrions les classer comme suit :

Violet : mélange de bleu et de rouge.
Indigo : — avec moins de rouge.
Bleu : couleur simple.
Vert : mélange de bleu et de jaune.
Jaune : couleur simple.
Orangé : mélange de jaune et de rouge.
Rouge : couleur simple.

Il convient cependant de faire une restriction, à cet égard. Le ternaire bleu-jaune-rouge, proposé par David Brewster, il y a plus de cinquante ans, ne présente pas une rigoureuse exactitude. On le conserve encore, dans la pratique, comme une fiction utile dans l'art de mélanger les matières colorantes; mais, au point de vue théorique, il a fallu l'abandonner radicalement, depuis que Helmholtz a montré que les véritables couleurs complémentaires sont les suivantes :

Violet : complémentaire du jaune verdâtre.
Indigo : complémentaire du jaune.
Bleu : complémentaire de l'orangé.
Bleu verdâtre : complémentaire du rouge.

Young a été ainsi amené à constituer un ternaire violet-bleu verdâtre-orangé, utilisé notamment dans les combinaisons de lumières colorées.

Toutefois, nous verrons que lorsqu'il s'agit de mélanger des *pigments*, c'est-à-dire des poudres colorées, le ternaire de Brewster est encore avantageusement employé.

Ce qu'il faut surtout retenir, en vue de l'exposé qui va suivre, c'est :

1° Que la vision simultanée de lumières violette, verte et

orangée donne la sensation du blanc, pourvu que leurs intensités respectives s'équivalent ;

2° Que le mélange, en quantités égales, de pigments bleu, jaune et rouge, fournit une résultante noire ;

3° Que la combinaison des couleurs qui précèdent est susceptible de produire toutes les nuances possibles, lorsqu'on en fait convenablement varier les proportions.

CHAPITRE II

LA PHOTOGRAPHIE TRICHROME

1. — *Principe des procédés trichromes.*

Comme cet opuscule a pour objet la trichromie par juxtaposition, nous ne décrirons du procédé trichrome ordinaire (par superposition) que tout juste ce qu'il en faut pour comprendre comment la photographie parvient à rendre le coloris du modèle au moyen d'une triple sélection de ses couleurs fondamentales.

Pour exposer brièvement le principe de la photographie trichrome, nous supposerons le cas d'une épreuve en couleurs obtenue par le procédé au charbon. Le lecteur sait que, dans cette méthode, un papier recouvert de gélatine colorée est sensibilisé à l'aide d'un bichromate alcalin. La gélatine bichromatée, une fois sèche, a la propriété de devenir insoluble sous l'action de la lumière. En sorte qu'après insolation sous un cliché négatif, le lavage de l'épreuve dans l'eau chaude a pour effet d'éliminer la gélatine non impressionnée et de former ainsi un positif constitué par des épaisseurs variables du pigment retenu par la gélatine insolubilisée. On facilite d'ailleurs ce dépouillement en reportant la

pellicule sur un support provisoire (verre ou papier imperméable) : c'est l'opération du *transfert*. On comprend que nous ne pouvons que rappeler ici très sommairement les manipulations à effectuer. Qu'il nous suffise de savoir que, si l'on a fait usage d'un papier enduit d'une mixtion bleue, les noirs du sujet, c'est-à-dire les parties transparentes du cliché, seront représentés par du bleu. De même, si le pigment employé est rouge, cette couleur correspondra aux régions non impressionnées du cliché.

Or, la photographie trichrome est l'art de reproduire toutes les couleurs du modèle en superposant trois pellicules de gélatine portant des images partielles colorées, l'une en bleu, la seconde en jaune et la troisième en rouge. On se souvient que c'est là le *ternaire de Brewster* (v. page 5). Chacune de ces images porte le nom de *monochrome*, parce qu'elle ne contient qu'une seule des trois couleurs primaires.

Le monochrome bleu devra être tiré sous un cliché exécuté de telle sorte que toutes les parties du modèle bleues ou contenant du bleu soient représentées par des parties transparentes, afin qu'elles puissent figurer en bleu sur l'épreuve.

Dans ce but, il est nécessaire d'*éteindre* toutes les radiations bleues, de façon qu'elles n'aient pas plus d'action que le noir sur le gélatino-bromure. Pour cela, nous n'avons qu'à placer devant l'objectif, ou entre ce dernier et la plaque sensible, un verre orangé. Nous savons, en effet, que l'orangé est la couleur complémentaire du bleu, et qu'un objet bleu vu à travers un verre orangé paraît noir.

Donc, les parties bleues du modèle n'agiront pas plus sur la plaque que si elles étaient noires ; l'émulsion restera inattaquée sur ces points, lors du développement, et l'hypo-sulfite de soude dissolvant le bromure d'argent, la gélatine sera entièrement transparente.

Dès lors, le papier mixtionné bleu sera insolubilisé par l'action de la lumière, qui aura facilement traversé la gélatine

transparente du cliché et, en définitive, toutes les parties bleues du sujet seront conservées sur le monochrome bleu.

Un raisonnement analogue nous conduit à exécuter le monochrome jaune au moyen d'un papier enduit de gélatine jaune et tiré sur un cliché obtenu en interposant un verre violet.

De même, le monochrome rouge sera fait d'après un phototype impressionné derrière un verre vert.

Ces trois monochromes seront ensuite reportés sur le même papier, repérés avec soin, afin que les trois images partielles coïncident, et leur superposition restituera toutes les couleurs du modèle, si toutes les opérations ont été réussies.

Il est à remarquer que les nuances les plus complexes, comme celles que les peintres désignent sous le nom de *tons rompus*, ne sont pas plus difficiles à reproduire que les couleurs primaires.

Ainsi, le vert, par exemple, résultera de la superposition du bleu et du jaune. Le vert, en effet, contenant ces deux couleurs, traversera sans absorption le verre vert; le cliché correspondant sera donc opaque, sur les points ainsi impressionnés, et la gélatine bichromatée, restée soluble, disparaîtra lors du dépouillement du monochrome rouge. Quant aux verres violet et orangé, ils absorberont une partie des radiations vertes; les clichés correspondants conserveront une certaine transparence, les gélatines bleue et jaune seront, en grande partie, insolubilisées, et leur superposition reconstituera le vert.

La nuance de ce vert pourra d'ailleurs varier à l'infini, selon qu'il contiendra des proportions diverses de bleu, de jaune et même de rouge, cette dernière couleur en très faible quantité, pour donner un ton rompu.

Quant aux parties blanches du modèle, elles impressionneront les trois plaques et s'y traduiront par des opacités. Par conséquent, les trois gélatines colorées, soustraites à

l'action de la lumière, resteront solubles, et les trois couleurs étant enlevées par l'eau chaude laisseront le papier blanc à nu.

Au contraire, les noirs du sujet n'impressionneront aucune des trois plaques, qui resteront transparentes : les trois gélatines seront donc insolubilisées par la lumière, et les pigments superposés auront un aspect noir.

2. — *Inconvénients de la trichromie par superposition.*

Quoique très abrégé, l'exposé précédent suffit pour faire entrevoir les difficultés inhérentes à la méthode trichrome par superposition. Il faut d'abord exécuter successivement trois clichés du sujet à reproduire, en interposant sur le trajet des rayons lumineux trois verres colorés ou *filtres*, l'un violet, l'autre vert, le troisième orangé. Or, ces deux derniers verres ne laissent passer que des radiations peu actiniques. On a beau faire usage d'émulsions orthochromatiques, leur sensibilité pour les rayons verts, jaunes, orangés et rouges reste toujours assez médiocre. Il en résulte que, si l'on additionne la durée des trois poses — dont deux beaucoup plus longues que celles auxquelles le gélatino-bromure nous a habitués — et le temps nécessaire pour changer les châssis, on arrive à un total qui exclut radicalement la possibilité de la photographie instantanée.

Quand il s'agit de reproduire un sujet complètement immobile, une nature morte ou un tableau, par exemple, il va de soi qu'aucun déplacement n'est à craindre et que les trois impressions se succéderont sans accroc, à la condition, toutefois, que la stabilité de l'appareil ne laisse rien à désirer.

Il en sera tout autrement, non seulement avec les sujets instantanés proprement dits, mais même avec des modèles en apparence immobiles. C'est ainsi que, dans les paysages, les feuilles et les menues branches sont agitées par le

moindre souille. L'opérateur ne s'en aperçoit généralement pas, mais l'objectif a la vue plus perçante; rien ne lui échappe, et il en résulte des auréoles colorées d'un aspect déplorable.

S'agit-il d'un portrait, il est des mouvements indispensables, qui n'ont aucune importance dans la photographie monochrome mais qui, dans la trichromie, s'accusent par des effets choquants. Les visiteurs de l'Exposition universelle de 1900 pouvaient remarquer, dans la section anglaise, un portrait de femme en couleurs, convenablement réussi par ailleurs, mais regrettablement gâté par un détail insignifiant : le corsage du modèle était orné de sequias noirs que les mouvements de la respiration avaient déplacés pendant les poses et qui se traduisaient par une foule de points verts piqués sur l'étoile rouge.

Il est vrai que les constructeurs ont su combiner des appareils effectuant très rapidement, et au besoin automatiquement, les changements de plaques; les objectifs de plus en plus lumineux que fournit l'optique moderne ramènent les temps de pose à des limites plus acceptables, mais même avec tous ces ingénieux perfectionnements, la plupart des sujets animés restent inabordables.

D'ailleurs, là n'est pas le seul obstacle.

Il faut apprécier convenablement trois temps de pose inégaux, développer exactement de la même façon trois plaques inégalement sensibles, de manière à obtenir trois clichés également intenses et pareillement détaillés, quoique ne donnant pas trois images identiques.

Il faut ensuite tirer trois épreuves de densités équivalentes, afin qu'aucun des monochromes ne prédomine, ce qui fausserait le coloris tout entier et donnerait lieu aux effets les plus choquants.

Enfin, il faut que, malgré les transferts qu'elles ont à subir sur des papiers plus ou moins extensibles dans l'eau, les trois pellicules de gélatine coïncident rigoureusement, lors-

qu'on les superpose : le moindre empiétement se traduirait par des franges irisées absolument inadmissibles.

Et même quand toutes ces opérations ont été couronnées de succès, il faut bien avouer que le résultat répond rarement au mal qu'a dû se donner l'opérateur. Quiconque lit les publications photographiques sait de quelles critiques ont été et sont encore l'objet les épreuves monochromes brillantes, sur papier albuminé ou sur papier aristotype : M. Puyo, dont on se saurait contester la compétence, n'y voit qu'un « luisant de limace ». Il est dès lors aisé de prévoir l'accueil réservé à ces polychromies obtenues en superposant trois couches gélatinées sous lesquelles les couleurs sont profondément enfouies.

N'exagérons rien, cependant. Il convient, notamment, de faire observer que la plupart de ces inconvénients n'ont trait qu'aux épreuves obtenues une à une, par tirage purement photographique.

L'industrie a su tirer, depuis plusieurs années, un parti plus avantageux de la similigravure trichrome. Une fois les trois planches exécutées et la mise en train bien réglée, l'imprimeur obtient rapidement, sans difficultés sérieuses et sans frais excessifs, des estampes qui valent au moins autant que les anciennes chromolithographies.

Toutefois, même dans ce cas, il reste l'inconvénient des trois clichés à prendre successivement, inconvénient souvent prohibitif. A diverses reprises, on a bien proposé des appareils projetant simultanément sur les trois plaques sensibles l'image du modèle ; aucune de ces combinaisons n'a fourni des résultats satisfaisants.

Pour toutes ces raisons, il était nécessaire de chercher mieux. Il fallait réduire le procédé trichrome à l'exécution d'un cliché unique et d'une épreuve complète par tirage simple, sans report ni superposition : les chapitres suivants vont montrer de quelle façon ce perfectionnement a été obtenu.

CHAPITRE III

LA JUXTAPOSITION DES COULEURS ÉLÉMENTAIRES

1. — *Coloris par juxtaposition.*

Il y a quelque vingt ans, un certain nombre de peintres avaient imaginé de supprimer tout mélange de couleurs et de juxtaposer sur la toile une multitude de touches constituées par des couleurs pures. Ces touches étant généralement assez larges — à peu près du diamètre d'un pain à cacheter — le public restait au premier abord ahuri devant ces œuvres insolites, où un examen superficiel ne laissait apercevoir qu'une folle débauche d'empâtements informes. Mais, en se reculant à distance suffisante, l'impression se modifiait complètement. L'éloignement fondait toutes ces touches multicolores, et les nuances n'étant ni salies ni éteintes par le moindre mélange conservaient toutes leurs valeurs, s'exaltant même réciproquement par leur voisinage, en vertu d'une loi bien connue. Bref, un observateur impartial ne pouvait qu'admirer à quel point le coloris ainsi réalisé se montrait éclatant et frais. Malheureusement, les *pointillistes* — c'est le nom que reçurent ces peintres — loin de mettre à profit avec discernement une innovation qui eût pu se montrer féconde en effets

inédits, la poussèrent à de telles exagérations, qu'elle finit par sombrer dans le ridicule et resta discréditée pour longtemps.

Or, le procédé dont l'étude fait l'objet de cet ouvrage présente de très grandes analogies avec la méthode pointilliste. Le principe en est facile à comprendre, après les chapitres qui précèdent. Prenons deux couleurs en poudre, de l'outremer et du vermillon par exemple, et saupoudrons-en légèrement une feuille de papier blanc. Ce pigment nous paraît pourpre à l'œil nu, parce que ses particules constitutives sont trop petites pour qu'il nous soit possible de les discerner. Mais aidons-nous d'une forte loupe : immédiatement, nous distinguerons un agrégat formé de granules étroitement juxtaposés, mais différents, les uns bleus et les autres rouges. Et si nous utilisons ce mélange pour exécuter une peinture, en ayant soin de n'en appliquer qu'une couche assez mince pour qu'il n'y ait point de superposition, nous n'aurons pas fait autre chose que du *pointillisme microscopique*.

2. — *Invention de la photochromie par éléments juxtaposés.*

Pour exécuter une photographie trichrome à l'aide d'un seul cliché, il suffit d'interposer devant la plaque sensible, non plus un verre uniformément coloré, mais une surface transparente composée d'une multitude d'éléments colorés — points ou lignes — très rapprochés, les uns violets, d'autres verts, les autres orangés.

L'idée première de cette ingénieuse simplification appartient incontestablement à M. Ducco du Haeron. La preuve nous en est officiellement fournie par le *Recueil des Brevets d'Invention*, tome CVI, série XVII (Arts industriels), fascicule 3 (Photographie), pages 8-9, d'où j'extrais ce qui suit :

Brevet n° S3.061, en date du 23 novembre 1868,
à M. Ducos-Duhauron (*sic*).

«... Enfin, il existe une dernière méthode 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 mécaniquement d'un grain de trois couleurs*.

« Concevons en effet un papier dont la surface est entièrement recouverte de raies alternativement rouges, jaunes et bleues aussi minces que possible, d'égale largeur et sans solution de continuité ; ce papier étant vu de très près, on distinguera les trois couleurs des raies ; mais à distance, elles se confondront en une teinte unique qui sera blanche, si on le regarde par transparence, et grise si on le regarde par réflexion, en supposant, du moins, que l'éclat relatif de ces trois sortes de raies ait été combiné de manière qu'aucune d'elles ne domine, et si l'on reçoit sur ce même papier l'image de la chambre obscure, cette image, vue à distance, sera la même que si le papier était réellement blanc.

« Or, un papier de cette espèce jouit de la remarquable propriété de fournir, soit par un travail d'artiste exécuté au crayon noir, soit par la lumière à l'aide des procédés directs ou indirects de la photographie ordinaire, un tableau dans lequel les couleurs naturelles sont reproduites avec un certain degré de vérité.

« Supposons que l'on veuille, sur ce papier qui présente une teinte neutre uniforme, faire naître, par exemple, une coloration rouge : il suffira de couvrir de hachures, au moyen d'un crayon noir foncé, les raies jaunes et les raies bleues.

« Veut-on obtenir la teinte violette : on éteindra de la même manière les raies jaunes, sauf à affaiblir, si l'on veut, le trop grand éclat du violet (trop grand, puisqu'il est dû à deux raies à la fois) en ombrant légèrement au crayon les raies rouges et les raies bleues.

« Pour produire le gris, on atténuera l'éclat des trois raies. Pour ce qui est du noir, il s'obtiendra naturellement par leur extinction totale.

« Ce qu'une main intelligente a tracé sur ce papier, la nature peut le produire par ses seules forces.

« En effet, imaginons que l'on recouvre la surface de ce papier, du côté où sont imprimées les raies, d'une préparation qui donne directement sous l'influence de la lumière une épreuve positive et que l'on reçoive sur son verso, c'est-à-dire sur le côté non recouvert de raies, l'image de la chambre obscure : il arrivera que les trois couleurs simples se tamiseront à travers ce papier et formeront chacune leur empreinte positive, c'est-à-dire leur empreinte en clair sur la raie de la couleur correspondante; les trois empreintes se formeront avec la même rapidité, malgré l'inégal degré d'actinisme des trois couleurs simples, si l'on a eu soin de donner à chacune des trois sortes de raies une translucidité relative inverse du pouvoir photogénique de ces mêmes couleurs sur la préparation employée; cette inégale translucidité peut être produite au moyen de raies sombres exécutées préalablement sur le verso de la feuille, et le moyen le plus simple d'obtenir ces raies sombres consiste à sensibiliser négativement, au chlorure d'argent par exemple, le verso de la feuille et à exposer le recto à la lumière diffuse jusqu'à ce que celle-ci ait formé par son action inégale, à travers les trois sortes de raies colorées, des raies sombres possédant les degrés d'opacité voulus.

« Pour rendre tout à fait pratique cette méthode des trois raies, il faut employer de préférence comme auxiliaires les procédés indirects de la photographie. On aura, une fois pour toutes, une pellicule unique ou feuille de mica recouverte, sur un côté, de raies rouges, jaunes et bleues, de couleur intense, et, sur l'autre côté, de raies inégalement sombres. On se sert alors de cette pellicule comme tamis pour obtenir, sur d'autres surfaces mises en contact avec elle (papier,

verre, etc.), des clichés négatifs au bromure d'argent; chacun de ces clichés fournira à son tour des positifs de couleur noire au charbon sur pellicule, verre ou mica, etc.; il ne restera plus qu'à appliquer chacun de ces positifs sur une surface opaque ou transparente recouverte mécaniquement de raies rouges, jaunes et bleues correspondant une à une par leur position aux raies de la pellicule qui a servi au tamisage des rayons de couleurs simples.

« Les raies colorées peuvent être exécutées soit par les procédés purement mécaniques ou chimiques, tels que la chromolithographie, soit par la photographie elle-même au moyen d'écrans noirs à raies transparentes, réduites par la chambre noire et au travers desquelles on exposera à l'action de la lumière des préparations de gélatine (ou gomme, albumine, etc.) bichromatée et colorée.

« Les trois sortes de raies, au lieu d'être imprimées sur une même pellicule, peuvent, pour plus de facilité, s'exécuter sur trois pellicules qu'on superpose ensuite de manière à produire la juxtaposition des raies. »

Ce document établit, sans contestation possible, un droit exclusif de priorité en faveur de M. Ducos du Hauron. Si l'on a pu revendiquer, en faveur d'autres chercheurs, tels que Ch. Cros, Collen, le baron Ransonnet, une part de mérite dans la découverte du procédé ordinaire, il ne saurait en être de même en ce qui concerne la trichromie par juxtaposition.

Il est vrai que l'idée suggérée par M. Ducos du Hauron est restée pendant un quart de siècle dans le domaine des théories. Mais le lecteur va voir que les procédés mis en pratique ces temps derniers ne font que réaliser, d'une façon plus ou moins ingénieuse et plus ou moins parfaite, le principe énoncé dès 1868.

L'application en était d'ailleurs à peu près impossible, à une époque où l'orthochromatisme n'existait pas encore et où le temps de pose derrière les éléments colorés sélecteurs

aurait de beaucoup excédé l'intervalle qu'il ne fallait à aucun prix dépasser entre le moment de la sensibilisation du colloïdion et le moment du développement. De plus, le ternaïre de Brewster (bleu, jaune, rouge), alors seul supposé exact, n'aurait conduit qu'à une sélection imparfaite et à un coloris terne, sinon faux. Enfin, M. Ducos proposait l'emploi d'une trame trichrome distincte de la plaque sensible. Une trame unique suffisait ainsi à l'exécution d'un nombre quelconque de photochromies; mais, en revanche, les positifs obtenus de la sorte ne pouvaient montrer les couleurs du sujet qu'à la condition d'être superposés à la trame, exactement dans la position qu'occupait primitivement le phototype, ce qui exigeait un repérage assez délicat.

La pratique ne devait pas tarder à lui suggérer des modifications qui nous semblent toutes naturelles aujourd'hui, mais qui ont néanmoins exigé beaucoup de recherches et beaucoup de perspicacité.

M. Ducos du Hauron s'aperçut, par exemple, que les images synthétiques gagnaient en vérité, à mesure qu'il modifiait la couleur des raies jaunes, en les verdissant. « Cette première rectification, dit-il (1), était déjà un très grand pas et, guidé par la pratique seule, indépendamment de la théorie, j'eus bientôt accompli en son entier la substitution d'un ternaïre à l'autre. » Et c'est ainsi que les trois couleurs définitivement adoptées pour la sélection furent désormais le violet, le vert et le rouge-orangé, suivant les théories de Young et de Helmholtz.

La découverte du gélatinobromure vint ensuite simplifier les manipulations et fut le point de départ de nouvelles études.

En 1873, Vogel ayant découvert les propriétés orthochromatisantes de la coralline, M. Ducos du Hauron les utilise immédiatement pour obtenir, sous ses écrans verts, une notable réduction du temps de pose.

(1) *La Photographie française*, mai 1901, page 51.

L'année suivante, Edmond Becquerel signale la chlorophylle comme possédant le pouvoir d'exciter fortement la sensibilité des émulsions pour les radiations rouge-orangé, et M. Ducos du Hauron met aussitôt à profit cette découverte.

Enfin, en 1877, M. Ducos remplace la coralline par l'éosine, que Waterhouse, l'année précédente, avait désignée comme un sensibilisateur énergétique du bromure d'argent pour la région verte du spectre.

Il semble qu'à ce moment, les principaux éléments nécessaires à la réalisation pratique de l'idée émise en 1868 se trouvaient réunis, mais l'inventeur a pris soin d'expliquer pourquoi il avait provisoirement abandonné le perfectionnement de l'application spéciale qui fait l'objet de ce livre. Le but principal qu'il poursuivait alors, c'était l'adaptation de ses procédés aux tirages industriels, et tous ses efforts devaient se consacrer à la trichromie par superposition qui, en dépit des résultats qu'elle fournissait déjà, restait encore en butte à une hostilité incompréhensible : non seulement des praticiens étrangers aux théories, mais même de savants physiciens affectaient de n'y voir qu'un projet chimérique, complètement irréalisable.

Aussi n'est-il pas surprenant qu'aucun progrès sérieux n'ait été obtenu, dans cette voie, jusqu'en 1892.

3. — *Procédé Mac Donough.*

M. J.-W. Mac Donough imagina, en 1892 (brevet anglais n° 5.597), de rendre la trame trichrome solidaire de l'émulsion sensible. A cet effet, une plaque de verre est d'abord enduite d'un vernis poisseux que l'on saupoudre ensuite de particules colorées, les unes en violet, les autres en vert et les autres en rouge. Ce sera, par exemple, du verre pilé, ou de la gélatine, ou encore de la résine teintée à l'aide de cou-

leurs d'aniline et finement pulvérisée. On obtient ainsi une surface formée d'éléments colorés étroitement juxtaposés, sans superposition : c'est une véritable mosaïque microscopique. On peut chauffer ces particules, à sec si c'est de la résine, à l'état humide si c'est de la gélatine, de façon à les faire fondre partiellement, jusqu'à boucher les interstices qui pourraient exister entre elles et laisseraient passer la lumière blanche.

Le filtre ainsi préparé est alors recouvert d'une émulsion au gélatino-bromure d'argent *panchromatique*, c'est-à-dire sensible à toutes les radiations visibles. Si les granules colorés sont en gélatine, on peut intervertir l'ordre des opérations et saupoudrer de ce pigment trichrome une plaque déjà émulsionnée, par exemple une plaque panchromatique ordinaire du commerce. En tout cas, l'essentiel est de placer la plaque dans le châssis de telle sorte que la lumière venue de l'objectif n'atteigne la couche sensible qu'après avoir traversé les éléments colorés sélecteurs.

De plus, comme les meilleures émulsions panchromatiques conservent un excès de sensibilité pour les radiations violettes et bleues, il est indispensable d'interposer, sur le trajet des rayons lumineux, un verre jaune compensateur.

La plaque impressionnée dans ces conditions fournit, après développement et fixage, un négatif coloré dont les teintes sont complémentaires de celles du modèle photographié. En effet, les rayons lumineux transmis par l'objectif traversent les particules colorées, avant d'atteindre le gélatino-bromure d'argent, et subissent, par conséquent, suivant leur couleur propre et suivant la couleur des granules qu'ils rencontrent, une absorption variable. Il en résulte une sélection qui aura pour effet de rendre certaines particules invisibles et de ne plus laisser paraître que telle ou telle nuance.

Considérons, par exemple, une région de l'image colorée en bleu : il est clair que les radiations bleues seront absorbées par les particules orangées, tandis que les éléments

violet et vert les laisseront passer. La couche sensible sera, par conséquent, impressionnée sous les particules violettes et sous les particules vertes, tandis qu'elle restera inaltérée sous les particules orangées. Au développement, le révélateur réduira le sel d'argent impressionné, en sorte que les éléments violets et verts seront masqués par l'argent réduit à l'état métallique et opaque, tandis que les éléments orangés resteront visibles, surtout après que l'hyposulfite aura dissous le bromure d'argent non impressionné.

La même analyse montrerait que, sous la lumière verte, les éléments verts seront cachés et que la couche apparaîtra colorée en rouge, par suite de la visibilité simultanée des éléments orangés et des éléments violets. Un raisonnement identique s'appliquerait à n'importe quelle nuance et expliquerait comment chaque couleur, simple ou composée, est représentée par sa complémentaire.

Quant à la lumière blanche, elle impressionnera l'émulsion derrière tous les éléments qui, tous, se trouveront ensuite masqués par les opacités de l'argent réduit. Au contraire, un objet noir ne déterminant aucune impression, tous les grains colorés correspondant à cette partie de l'image resteront visibles à travers la gélatine, et la résultante des trois couleurs fondamentales vues simultanément sera blanche.

Les demi-teintes, les tons rompus, seront, bien entendu, représentés par la disparition partielle des éléments sélecteurs correspondants.

Le négatif ainsi obtenu pourrait facilement être transformé en diapositif, par la méthode d'inversion, bien connue de tous les photographes et qui consiste à éliminer l'argent réduit par le révélateur, en immergeant le phototype (non fixé) dans un dissolvant approprié, tel que l'acide chromique ou le persulfate d'ammoniaque, après quoi on noircit, à l'aide d'un second développement, exécuté en pleine lumière, le bromure d'argent qui n'avait pas été décomposé par le premier révélateur.

Mais on peut aussi conserver le négatif tel quel et le photographier à l'aide d'une plaque préparée de la même façon que la première : on obtient alors une image dont les couleurs sont les complémentaires de celles du négatif, c'est-à-dire les couleurs mêmes du sujet à reproduire.

Tels sont les résultats auxquels aurait dû, théoriquement, aboutir la combinaison de M. Mac Donough. Mais il ne faut pas oublier qu'il y a loin, de l'énoncé d'une idée à sa réalisation pratique. L'inventeur de 1892 a dû être arrêté, soit par un détail opératoire, peut-être insignifiant, soit par des obstacles d'ordre financier, soit, plus probablement, par l'indifférence du public et de la presse. A ce moment, en effet, la trichromie semblait irrémédiablement condamnée : M. G. Lippmann venait de découvrir la méthode interférentielle ; l'enthousiasme, d'ailleurs très légitime, qu'avait suscité son invention ne s'était pas encore modéré, et tout le monde restait convaincu que, seul, ce procédé serait appelé à résoudre complètement et définitivement le problème de la photochromie. Bref, les projets de M. Mac Donough n'eurent aucune suite pratique, et son brevet passa à ce point inaperçu que, deux ans plus tard, les publications photographiques signalaient la méthode suivante comme une curieuse innovation.

4. — *Procédé John Joly.*

Revenant au dispositif imaginé et décrit vingt-six ans auparavant par M. Ducos du Hauron, M. John Joly, de Dublin, proposait, en 1894 (brevet anglais n° 14.161), une trame tricolore distincte et indépendante de la couche sensible. Cette trame consiste en une glace sur laquelle ont été tracées des lignes colorées transparentes et parallèles, alternativement violettes, vertes et orangées. Tous ces traits doivent être équidistants et aussi fins que possible : il y en

avait huit par millimètre, dans les premiers essais, mais depuis lors on est parvenu à exécuter des réseaux beaucoup plus serrés.

En impressionnant une plaque panchromatique derrière une telle trame, on obtient un négatif formé de lignes plus ou moins opaques, suivant qu'elles correspondent à des raies de telle ou telle couleur et à des régions de l'image plus ou moins lumineuses. De ce phototype on tire ensuite, par contact au châssis-presse, un diapositif sur verre. Pour que cette image, incolore par elle-même, reconstitue les couleurs de l'original, il suffit de la regarder par transparence, en l'appliquant contre le filtre trichrome primitif, exactement repéré, de façon que les lignes violettes, par exemple, coïncident avec les régions de l'image impressionnées sous ces mêmes raies.

Si l'écran a été exécuté avec toute la précision que nécessite cette combinaison, le repérage ne présente pas de sérieuses difficultés. Les lignes du réseau étant droites et parallèles, un déplacement latéral et lent de la glace trichrome contre le diapositif ne tarde pas à amener la coïncidence voulue, et les colorations sont, en général, assez exactement rendues.

Malheureusement, l'interposition de la trame rectiligne se traduit par un aspect passablement choquant : l'image examinée dans de semblables conditions paraît comme entrevue à travers les barreaux d'une cage.

Il est vrai que l'on peut atténuer ce défaut, jusqu'à le supprimer complètement, en resserrant, dans de suffisantes proportions, les lignes du réseau. A ce propos, il convient de citer la disposition imaginée par M. D.-K. Tripp qui est parvenu, le premier, à réaliser des filtres trichromes extrêmement fins, avec toute la perfection désirable.

La surface destinée à recevoir les lignes colorées est une pellicule que l'on enroule autour d'un tambour monté sur la vis d'une machine à diviser. Un rouleau encreur trace d'abord,

sur cette pellicule, un trait hélicoïdal violet, dont la largeur égale le tiers du pas de l'hélice. Après ce premier tracé, on décale le tambour d'un tiers du pas, et l'on procède à un encrage vert. Un nouveau décalage d'un tiers du pas, suivi d'un encrage orangé, termine le tracé du réseau trichrome (brevet n° 312.929, du 23 juillet 1901).

On arrive bien, par ces tracés exécutés mécaniquement, à en rendre les éléments invisibles à l'œil nu, mais alors le repérage se fait de plus en plus délicat, à mesure qu'augmente la finesse des lignes ; il finit même par devenir pratiquement impossible, si bien que l'on se trouve forcément amené à rendre le filtre sélecteur solidaire de la couche sensible, comme dans le procédé Mac Donough. M. Joly prévoit, du reste, dans son brevet, cette disposition qui a été adoptée ensuite par la plupart des chercheurs qui se sont occupés du procédé trichrome par juxtaposition.

L'image reste alors constamment visible avec ses couleurs, mais, comme chaque plaque doit être munie de son écran trichrome, il est indispensable que ce dernier puisse être fabriqué à bas prix.

A ce double point de vue (exiguïté des éléments sélecteurs et simplicité d'exécution), la méthode que MM. Auguste et Louis Lumière ont fait connaître, pour la première fois, à l'Académie des sciences, le 30 mai 1904, est une merveille d'ingéniosité. Comme l'exploitation industrielle de cette méthode a définitivement mis à la portée de tous la trichromie par éléments juxtaposés, il convient d'en faire un exposé aussi complet que possible : ce sera l'objet du chapitre IV ; mais auparavant, pour ne pas intervertir inutilement l'ordre chronologique, il nous reste à signaler un essai d'application du procédé J. Joly aux tirages industriels.

5. — *Procédé Sampolo-Brasseur.*

La méthode précédente ne saurait s'appliquer directement aux tirages mécaniques en couleurs, dont l'exécution exige, comme on le sait, la préparation de trois planches d'impression, l'une pour l'encre jaune, la seconde pour l'encre rouge, la dernière pour l'encre bleue. Comme il peut être néanmoins avantageux de n'avoir qu'un seul phototype à impressionner, notamment lorsqu'il s'agit de reproduire des vues animées, M. Brasseur avait imaginé, en 1901, la combinaison suivante.

Le négatif initial est pris, comme dans le procédé J. Joly, derrière un écran linéaire trichrome ; mais la préparation des planches d'impression nécessite l'emploi d'un autre écran formé de lignes alternativement transparentes et opaques. Les lignes transparentes ont la même largeur que celles de la trame colorée, mais les lignes opaques ont une largeur double.

Plaçons ce second écran en contact avec le négatif, et repérons les deux plaques de façon à ne laisser visibles que les régions exposées sous les raies violettes du premier écran. Ce repérage s'obtient facilement, au moyen d'un châssis spécial, dans lequel les plaques peuvent se déplacer à l'aide de vis à pas très fin.

Si l'on expose alors, dans ce châssis, une plaque sensible, on obtient un positif des radiations jaunes. Mais ce positif est incomplet, puisqu'il est interrompu, le long des lignes correspondant aux régions du négatif exposées sous les raies vertes et orangées (régions masquées par les raies opaques du réseau blanc et noir).

Pour obvier à cet inconvénient, on décale la préparation sensible d'une largeur de trait, et l'on procède à une nouvelle impression, de même durée que la première. Cela fait,

on décale encore une fois d'une largeur de trait, et l'on termine le tirage par une troisième impression, égale aux précédentes. On obtient alors une image continue, qui s'éloignera très peu du monochrome des jaunes qu'eût fourni le procédé trichrome ordinaire, à l'aide du cliché impressionné derrière le filtre violet (v. page 9). Ce résultat s'explique, si l'on sait que le réseau trichrome employé est beaucoup plus fin (plus de 100 lignes au centimètre) que les trames dont on fait usage en simili-gravure.

Il va sans dire que les monochromes des bleus et des rouges exigent les mêmes opérations, en isolant, dans le premier cas, les régions impressionnées derrière les traits orangés et, dans le second cas, les raies correspondant au vert du filtre sélecteur. On a, dès lors, les trois clichés analytiques qui servent à préparer les trois planches nécessaires au tirage en trois couleurs.

Les inventeurs étaient même parvenus à utiliser les monochromes ainsi transformés pour composer des diapositifs trichromes de projection, sans que l'effet en fût choquant à l'agrandissement. C'est ainsi, notamment, qu'avaient été exécutées deux photographies instantanées qui furent projetées au cours d'une séance de la *Royal Photographic Society* : l'un de ces diapositifs en couleurs représentait un tigre, et l'autre, un cheval au trot.

En somme, les opérations à effectuer étaient beaucoup plus longues et plus compliquées que celles que comporte la photographie trichrome ordinaire. Mais un avantage indéniable résultait de l'emploi, au moment de la pose, d'une plaque *unique*, pour obtenir d'abord, avec le plus de rapidité possible, le phototype unique à l'aide duquel on pouvait ensuite, tout à loisir, continuer la série des manipulations nécessaires.

Quoi qu'il en soit, cette combinaison n'a plus, aujourd'hui, qu'un intérêt historique : au point de vue pratique, elle a perdu toute raison d'être, depuis la mise en vente des plaques

autochromes, à cause des dimensions extrêmement exiguës de leurs éléments colorés. Désormais, la préparation des planches d'impression s'accomplit beaucoup plus simplement, comme on le verra dans le chapitre VI.

CHAPITRE IV

LES PLAQUES AUTOCHROMES

1. — *Préparation des plaques autochromes.*

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de rappeler brièvement la série des travaux poursuivis dans les laboratoires de Monplaisir, pour trouver une solution réellement pratique du problème de la photochromie. Méthodiquement, sans parti pris, MM. Auguste et Louis Lumière ont successivement mis à l'épreuve tous les procédés connus, et la conclusion en est significative.

La découverte de M. Lippmann, basée sur le phénomène des interférences, leur a d'abord fourni d'admirables tableaux ; mais, la lenteur des émulsions transparentes et sans grain, la complication qu'entraîne le châssis à mercure, l'incertitude déconcertante des résultats, l'aspect miroitant des images, dont les nuances changent selon les conditions d'éclairage et d'examen, tous ces inconvénients les ont conduits à y renoncer.

Ils ont ensuite entrepris des essais de tirage par décoloration, mais la longueur démesurée de la pose et surtout le fixage incomplet de l'épreuve exécutée de la sorte sont des

défauts prohibitifs, tout au moins pour les impressions à la chambre noire.

Avec la trichromie par superposition, ils ont atteint à un degré de perfection qui a gagné l'admiration des plus difficiles. Les visiteurs de l'Exposition de 1900 n'ont certainement pas oublié leurs remarquables diapositifs stéréoscopiques. Néanmoins, le rendu saisissant de vérité qu'ils obtenaient ainsi ne les a pas encore satisfaits, parce qu'ils ont jugé les manipulations trop longues et trop difficiles pour le plus grand nombre des photographes.

C'est à la suite de ces essais comparatifs, de ces épreuves éliminatoires, pourrait-on dire, après avoir étudié la question sous tous ses aspects, qu'ils ont été amenés à reconnaître, dans la trichromie par éléments juxtaposés, la seule méthode actuellement susceptible de faire l'objet d'une exploitation industrielle et accessible à tous les amateurs.

Les recherches entreprises à cet effet ont abouti à la création des plaques « autochromes ».

Le principe en est bien simple : c'est, du reste, le même que celui dont s'était inspiré Mac Donough, dès 1892, mais l'exposé qui va suivre donnera un aperçu, d'ailleurs incomplet, des difficultés rencontrées dans la mise au point de cette invention.

On l'a déjà dit, mais c'est bien le cas de le répéter ici : le véritable inventeur n'est pas celui qui suggère une idée, plus ou moins ingénieuse, sans trouver le moyen de la mettre effectivement à exécution ; c'est celui qui la féconde, en la transportant dans le domaine de la réalité et qui parvient à la rendre immédiatement utilisable.

Le 30 mai 1904, une première communication de MM. Lumière, adressée à l'Académie des sciences, faisait connaître les dispositions adoptées en principe et que nous allons d'abord analyser.

Les éléments colorés du filtre sélecteur imaginé par MM. Lumière sont des grains de fécule de pomme de terre.

Le motif qui a fait choisir la matière amylacée s'explique immédiatement, pour quiconque a eu l'occasion d'en examiner une pincée dans un microscope. En effet, la fécule de pomme de terre est formée de granules ovales, transparents et facilement perméables aux solutions colorantes. Quant à leurs dimensions, elles sont très variables : il n'est pas rare de rencontrer, dans le même échantillon, des grains 70 fois plus gros que d'autres ; mais leur diamètre moyen est d'environ 0 mm. 145.

Dans leurs premiers essais, MM. Lumière tamisaient la fécule de façon à utiliser les grains dont les dimensions se trouvaient comprises entre 15 et 20 millièmes de millimètre. La poudre ainsi constituée est divisée en trois lots, que l'on colore, l'un en violet, le second en vert et le dernier en rouge-orangé. Après dessiccation complète, les trois poudres colorées sont mélangées, en proportions telles que le mélange ne présente point de couleur dominante. Ce pigment, de teinte gris neutre pour qui le voit à l'œil nu, est étalé à l'aide d'un blaireau sur une lame de verre préalablement recouverte d'un enduit poisseux.

Une certaine habileté est nécessaire, pour réussir cette opération : il faut, en effet, que la plaque de verre soit uniformément couverte de grains se touchant tous, sans aucune superposition.

Ce n'est pas tout : les grains de fécule ont beau se toucher, il reste inévitablement entre eux des interstices résultant de leur forme ovale. Ces lacunes laisseraient passer la lumière, blanche ou colorée, et il faut avoir soin de les boucher : on y parvient, par le même procédé de saupoudrage exécuté à l'aide d'une poudre noire très fine, de charbon de bois pulvérisé, par exemple.

On constitue ainsi une mosaïque microscopique, dans laquelle chaque millimètre carré contient 2.000 à 3.000 éléments violets, verts et orangés (nous verrons bientôt que l'on emploie maintenant des grains encore plus petits et plus

nombreux par conséquent). Mais la fécule est perméable à l'eau : les liquides employés en photographie auraient pu altérer les couleurs ou les faire diffuser ; de plus, les granules ovoïdes auraient joué le rôle de loupes à très court foyer concentrant chacune la lumière transmise sur un point unique. Ce double inconvénient a été évité, en coulant sur le filtre trichrome un vernis parfaitement imperméable et dont l'indice de réfraction se rapproche le plus possible de celui de la fécule. Dans ces conditions, rien ne peut abîmer les couleurs, et les granules transmettent la lumière comme le feraient des disques de verre coloré à faces parallèles, sans lui faire subir aucune déviation.

Enfin, sur ce vernis desséché, il ne reste plus qu'à étendre une émulsion sensible à toutes les radiations visibles. L'épaisseur de cette couche doit être aussi réduite que possible et les dimensions de son grain négligeables par rapport à celles des éléments colorés, sans quoi la sélection du coloris serait absolument illusoire, puisque l'impression déterminée sous un élément vert, par exemple, s'étendrait au bromure d'argent disposé en regard des éléments voisins, violets ou orangés.

Tel qu'il vient d'être décrit, le procédé Lumière fournissait déjà, entre les mains de ses inventeurs, des résultats parfaitement acceptables. Mais le mode de préparation des plaques exigeait une habileté particulière, ou tout au moins un apprentissage assez long et une patience peu commune. Il est certain que la plupart des amateurs auraient reculé devant les difficultés et devant les longueurs de cette opération. La fabrication mécanique des plaques à fécule a définitivement résolu toutes les difficultés : le photographe reçoit désormais les plaques autochromes prêtes à l'emploi, et la photographie des couleurs n'entraîne plus aucune espèce de complication.

A cet effet, la construction d'une usine spéciale a été entreprise, en 1903, à Monplaisir (faubourg de Lyon) ; l'installa-

tion en a été terminée en novembre 1906, et c'est au mois de juin de l'année 1907 que les plaques autochromes ont commencé à être livrées au public. Cette dernière date est à retenir, car elle marque une étape importante dans l'histoire de la Photographie.

La fabrication des plaques autochromes s'accomplit maintenant automatiquement, à l'aide de machines particulières, dont la description sortirait du cadre de cet ouvrage.

La première opération est le triage de la fécule : la sélection y est poussée plus loin qu'on ne le faisait à l'époque des premiers essais : on n'utilise plus que les grains dont les dimensions sont comprises entre 10 et 12 millièmes de millimètre.

Ces grains sont ensuite imprégnés de colorants très purs et très résistants à l'action de la lumière. Comme nous l'avons déjà dit, les uns sont colorés en violet, d'autres en vert, les autres en rouge-orangé, mais il convient d'ajouter, car c'est une particularité assez singulière, que pour obtenir un mélange gris parfaitement incolore, il ne faut pas réunir des quantités égales de ces grains colorés. M. A. Haddon (1) a eu la curiosité de compter le nombre d'éléments de chaque couleur qui entrent dans la composition du filtre trichrome de MM. Lumière. L'examen microscopique lui a permis de constater qu'il y avait une prédominance manifeste des éléments verts : il a trouvé, en chiffres ronds, 40 pour 100 d'éléments verts, 31 pour 100 d'éléments orangés et 29 pour 100 d'éléments violets.

Le mélange ainsi constitué est étalé sur des plaques de verre choisies avec soin, d'épaisseur régulière et exemptes de bulles ; l'adhérence de la poudre trichrome y est assurée par une couche de vernis étendue un peu à l'avance et encore à l'état visqueux.

Quant aux interstices, dont le remplissage noir avait autre-

(1) *La Photographie des couleurs*, octobre 1907, page XL.

fois l'inconvénient d'assombrir sensiblement l'image et de ternir le coloris, il a été possible de les réduire au minimum, en écrasant par laminage les grains de fécule sur leur support, de façon à les rendre polygonaux et contigus par leurs bords.

Le tout est ensuite protégé par une couche transparente de caoutchouc que l'on vulcanise à froid.

Toutes les opérations qui précèdent sont exécutées en plein jour. Elles ont pour résultat de fournir, à un prix insignifiant, un filtre trichrome dont les éléments sont incomparablement plus fins et plus serrés que tous ceux dont on s'était servi auparavant. En effet, les grains de fécule actuellement employés sont si petits, qu'il y en a environ *huit à neuf mille par millimètre carré* !

C'est dire qu'il est absolument impossible de soupçonner, sans le secours d'une loupe, la constitution granuleuse et tricolore de l'écran : la vue la plus perçante n'y aperçoit qu'une surface translucide, blanche par transparence et gris neutre par lumière réfléchie. Naturellement, il n'en est plus de même, si l'examen se fait au microscope : cette surface, en apparence incolore, se montre alors formée de particules rondes ou polygones très richement colorées en violet, en vert et en orangé, séparées les unes des autres par d'étroits liserés opaques. Mais, en dehors de ces conditions exceptionnelles d'examen, ces filtres trichromes offrent une homogénéité remarquable et constituent un progrès énorme sur tout ce qui s'était fait précédemment.

Il ne reste plus qu'à couler sur l'écran une émulsion sensible. Cette dernière phase de la fabrication exige presque l'obscurité : on ne peut même pas utiliser un éclairage rouge ou vert, comme lorsqu'on prépare des plaques au gélatino-bromure ordinaires. L'émulsion employée dans le cas actuel est panchromatique et beaucoup plus sensible que toutes celles qu'on avait employées jusqu'à présent, de sorte que le seul moyen d'éviter à coup sûr le moindre risque de

voile est de la soustraire à toute espèce d'éclairage. Aussi les plaques à fécule sont-elles recouvertes de cette émulsion automatiquement, au moyen de machines fonctionnant dans les ténèbres.

La dessiccation et l'emballage sont également accomplis à l'abri de la lumière.

2. — *Emploi des plaques autochromes.*

Cet ouvrage n'étant pas un traité de photographie, nous devons supposer le lecteur déjà initié aux principaux procédés monochromes et ne mentionner, dans ce paragraphe, que les particularités propres à la manipulation des plaques à filtres colorés.

Matériel. — Toutes les chambres noires dont les châssis sont disposés pour recevoir des plaques de verre d'épaisseur moyenne peuvent servir à l'impression des plaques autochromes ; mais il n'en est pas de même pour les objectifs : les lentilles légèrement jaunâtres devront être absolument rejetées, car cette teinte, si faible soit-elle, fausserait sensiblement le coloris. N'importe quel système optique est, à la rigueur, utilisable, s'il est parfaitement incolore, mais il convient, autant que possible, de s'en tenir à ceux qui ne comportent qu'un nombre très restreint de lentilles indépendantes. En effet, les réflexions que subissent les rayons lumineux sur chacune des surfaces qu'ils rencontrent s'accompagnent fatalement d'une diffusion plus ou moins accentuée, qui *lave* et ternit le coloris de l'image projetée d'abord sur le verre dépoli et ensuite sur la plaque sensible. Ainsi donc, au point de vue spécial qui nous occupe ici, un anastigmat composé de quatre ou de six lentilles non collées ne vaudrait pas un aplanat de bonne marque, et un modeste objectif simple serait supérieur à toute autre combinaison, pour la pureté et la vigueur du coloris qu'il permettrait de réaliser.

Malheureusement, l'objectif simple est peu lumineux, ce qui le rend inapplicable aux cas où l'opérateur n'a pas la possibilité de prolonger la pose aussi longtemps qu'il le faudrait ; de plus, il déforme légèrement les lignes, inconvénient négligeable, il est vrai, dans la plupart des cas (1).

Quand il s'agit d'exécuter un portrait, la combinaison de Petzval est à peu près la seule qui fournisse une image satisfaisante en un laps de temps suffisamment réduit.

L'amateur qui possède plusieurs objectifs ou une trousse à combinaisons multiples devra choisir, de préférence, une lentille ou un groupe de lentilles à long foyer. Si l'on se sert d'un objectif à très courte distance focale, à très grand angle par conséquent, l'image projetée sur le verre dépoli se montre un peu plus faible sur les coins qu'au centre, mais reste néanmoins presque aussi vivement colorée sur toute la surface de l'écran de mise au point. Or, il n'en est plus du tout de même pour l'image obtenue sur la plaque autochrome : là, si l'on a utilisé un très grand angle, on remarquera que les couleurs, vives et pures au milieu de la plaque, se font de plus en plus ternes, à mesure que la zone examinée se rapproche des bords.

Une courte réflexion, corroborée d'ailleurs par l'observation au microscope, en fera comprendre le motif.

Au centre de l'image, les rayons lumineux transmis par l'objectif rencontrent normalement la plaque, traversent les granules sélecteurs perpendiculairement à son plan et aboutissent aux points de l'émulsion placés exactement derrière eux, sans déborder le moins du monde des limites de leur projection. La sélection est donc rigoureusement exacte.

Sur les coins de la plaque, au contraire, les rayons atteignent la plaque sous une incidence très oblique ; la réfraction diminue, il est vrai, leur inclinaison, au moment où

(1) La déformation des lignes droites n'est sensible que lorsque l'image embrasse un angle trop grand, 30 degrés par exemple, et l'on va voir qu'il existe un autre motif d'éviter l'utilisation d'un champ aussi étendu.

ils pénètrent dans l'épaisseur du verre, mais ne la supprime pas entièrement. Il résulte de là que les radiations traversent de biais les grains de fécule et viennent impressionner des points de l'émulsion qui ne sont pas tous exactement au-dessous des éléments sélecteurs correspondants.

Par exemple, un faisceau de lumière jaune, après avoir traversé un grain de fécule orangé, pourra atteindre une petite partie de l'émulsion placée sous un grain violet contigu. Dès lors, quand on examinera la plaque par transparence, sous un éclairage normal, on ne verra pas exactement la nuance complémentaire (1) de celle du modèle, puisque, d'une part, le granule orangé n'aura pas été complètement masqué et que, d'autre part, la visibilité du granule violet se trouve un peu diminuée.

Sans qu'il soit nécessaire de pousser plus loin cette analyse, le lecteur retiendra qu'un objectif à long foyer assurera toujours, beaucoup mieux que ne le ferait un grand angulaire, la concordance nécessaire entre les opacités du diapositif et les éléments colorés correspondants.

Cette règle a, d'ailleurs, l'avantage d'être en parfait accord avec un principe d'esthétique bien connu : l'objectif à grand angle est d'un effet désastreux, au point de vue artistique, parce qu'il accentue les effets de perspective linéaire et les exagère même jusqu'à la caricature.

Quel que soit l'objectif utilisé, il est indispensable de le munir d'un verre jaune à faces parallèles, comme dans tous les procédés, monochromes ou en couleurs, où l'orthochromatisme est en jeu, c'est-à-dire où il s'agit de représenter chaque couleur avec son intensité relative exacte. Le seul moyen d'obtenir ce résultat, c'est de placer sur le trajet des rayons lumineux, devant ou derrière l'objectif, un filtre compensateur qui intercepte une partie des radiations violettes

(1) Nous supposons, pour simplifier, que l'examen est appliqué à l'image négative ; mais le raisonnement, quoique plus long, aboutirait aux mêmes conclusions, si nous considérions le diapositif final.

et bleues, dont l'activité photo-chimique prédomine toujours, même avec les émulsions panchromatiques les mieux préparées.

L'interposition de ce verre jaune a malheureusement l'inconvénient d'allonger la durée du temps de pose dans de notables proportions; mais, sans cette précaution, on ne pourrait obtenir qu'une image blenâtre ou violacée.

La nuance de l'écran fabriqué par MM. Lumière a été choisie avec le plus grand soin, de façon à réaliser une compensation chromatique rigoureusement exacte. Avec tout autre écran, l'effet serait presque à coup sûr imparfait; une couleur dominerait plus ou moins, au détriment des autres, et le coloris tout entier en serait inévitablement déséquilibré. Le mieux est donc de s'en tenir uniquement à l'écran préparé dans la même usine que les plaques auquel il est destiné et dont le prix est d'ailleurs des plus modiques.

Quant à la place que doit occuper ce verre jaune, nous la discuterons plus utilement quelques pages plus loin, en traitant de la mise au point.

Éclairage du laboratoire. — Les plaques autochromes étant extrêmement sensibles à toutes les radiations visibles, il est indispensable, sous peine de voile, de les soustraire à l'action de la lumière, même rouge ou verte. Il ne saurait donc être question de les manipuler de la même manière que les plaques ordinaires.

Le mieux serait, évidemment, un mode d'emballage qui permît d'effectuer le chargement et le déchargement des châssis d'une façon automatique, ainsi qu'on le pratique avec le *Sinnox*, le châssis *Agfa*, le *Film-Pack Premo*, et autres appareils similaires qui permettent au photographe de travailler en pleine lumière.

On arrivera certainement à utiliser de la même façon les plaques autochromes, d'autant plus que leur développement échappant, comme on le verra bientôt, à la surveillance de l'opérateur, il y aurait tout intérêt à adopter une combinai-

son semblable à celle qui permet de charger et de développer une pellicule Kodak dans un appartement quelconque, largement éclairé.

En attendant ce perfectionnement, il faut se contenter d'opérer à tâtons, dans une obscurité presque complète. La lanterne de laboratoire, garnie d'un verre rouge très foncé, ne devra être utilisée qu'avec les précautions suivantes.

Si le laboratoire est spacieux, on n'a qu'à opérer à 2 ou 3 mètres de la source lumineuse et en lui tournant le dos. Mais si l'on ne dispose que d'un cabinet noir très exigü — et c'est le cas pour la majorité des amateurs, — alors il vaut mieux diriger la lueur de la lanterne vers le mur, de façon à n'éclairer la pièce que par lumière réfléchie et diffusée. On peut alors ouvrir la boîte de plaques et, si faible que soit l'éclairement renvoyé par la muraille, il suffit parfaitement pour distinguer le côté émulsionné, qui est mat, tandis que le verre miroite : on ne peut pas s'y tromper.

Mise en châssis. — Il faut introduire la plaque dans le châssis de telle sorte que le support en verre soit tourné face à l'objectif, à l'opposé de la disposition adoptée dans les procédés monochromes : la raison en a été déjà indiquée. L'émulsion se trouve donc en arrière et, comme la couche en est extrêmement ténue et très fragile, elle risquerait fort, dans cette position, d'être rayée par les ressorts qui poussent la plaque en avant. Pour éviter cet accident, les fabricants livrent, avec leurs plaques, de minces cartons noirs de mêmes dimensions, que l'on doit avoir soin d'appliquer contre la couche sensible, sans la froter.

Quand les plaques doivent être placées dans des porte-plaques, il faut y introduire en même temps la plaque et le carton protecteur préalablement appliqués l'un contre l'autre, afin d'éviter tout glissement d'où pourraient résulter des rayures de la couche sensible.

Comme l'impression s'effectue à travers le verre de support, il convient de s'assurer de la propreté parfaite du dos

de la plaque et de la nettoyer, s'il y a lieu, avant de la mettre en châssis. On remarquera qu'à partir du moment où la couche sensible est en contact avec le carton noir, les risques de voile sont très atténués, puisque la lumière ne peut plus atteindre l'émulsion qu'après avoir traversé les grains de fécule colorés.

Si l'on désire couper une plaque autochrome, pour en utiliser séparément les deux moitiés, il est nécessaire de prendre quelques précautions. Il ne faut pas passer le diamant sur le côté en verre, car, au moment de la cassure, l'émulsion abandonnerait partiellement son support; on ne peut donc opérer qu'en plaçant la couche sensible au-dessus, et sa sensibilité exige que l'opération soit exécutée dans les ténèbres. On y réussira, en se servant d'un calibre très exact et en passant le diamant sur l'émulsion, mais en ayant soin de l'appliquer d'abord en arrière, pour entamer la gélatine seule, et de revenir ensuite en avant. En passant le diamant tout de suite en avant, on risque d'érailer et même d'arracher la gélatine (1).

L'exposition de la plaque par le revers va évidemment nécessiter une petite correction de la mise au point, puisque la couche sensible se trouvera reculée de toute l'épaisseur du verre, c'est-à-dire de 1 mm. 60 environ. Nous verrons tout à l'heure avec quelle facilité on obvie au seul inconvénient de cette disposition qui n'offre, en réalité, que des avantages.

D'abord, elle atténue sensiblement les conséquences de la surexposition. Liesegang a montré, dans une étude publiée en 1900 par le *Bulletin belge*, sous le titre de *Physique du développement*, qu'en cas de surexposition par le recto de la plaque (c'est-à-dire la gélatine étant en avant, comme dans les procédés ordinaires), la réduction qui s'opère sur toute la surface s'y arrête, sans gagner en profondeur, et fait obstacle à la pénétration du révélateur : de là, ces phototypes gris,

(1) *Photo-Gazette*, 25 août 1907, page 187.

mous, sans vigueur, presque inutilisables, qui font journellement le désespoir des amateurs, surtout pendant les journées très actiniques de l'été.

Au contraire, quand la surexposition se produit du côté du verre, la couche extérieure de l'émulsion reste apte à s'imbibber du révélateur : ce dernier peut donc pénétrer profondément, sans produire un voile superficiel.

« Ainsi, faisait remarquer à ce propos M. Buyron (1), quand la plaque est impressionnée par le dos, l'attaque du révélateur est moins brutale. Mis en contact immédiat avec le côté le plus faiblement influencé, il rencontre d'abord les parties de la couche pénétrées par les plus fortes lumières, puis les demi-teintes et enfin les ombres du modèle. De là, un meilleur contraste, une traduction plus fidèle de la gamme des tons. »

D'autre part, le retournement de la plaque facilite singulièrement la reproduction des sujets à violents contrastes, tels que les paysages à contre-jour et les vues d'intérieurs dans lesquelles figurent des fenêtres vivement éclairées ou des foyers lumineux opposés à des ombres profondes. Quiconque a eu de tels sujets à photographier connaît les méfaits du *halo* : la zone fortement éclairée est le siège d'une irradiation plus ou moins étendue ; elle déborde des limites que lui assignent les règles de la perspective et empiète malencontreusement sur les parties avoisinantes.

Cet accident est dû, comme l'a établi Cornu, à un phénomène de réflexion totale qu'éprouvent les rayons lumineux, lorsque, après avoir traversé la couche sensible et la plaque de verre, ils rencontrent la face postérieure de cette dernière. C'est pourquoi on fabrique, depuis quelques années, des plaques dites *anti-halo*, dans lesquelles l'émulsion est séparée de son support par une couche opaque absorbante, que l'opérateur est obligé d'éliminer après la pose, à l'aide d'un

(1) *Photo-Revue*, 21 janvier 1906, page 18.

dissolvant approprié, pour rendre au phototype la transparence nécessaire. On arrive au même résultat, sans anti-halo, quand l'exposition s'effectue par le verso : dans ce cas, en effet, la couche sensible adossée au carton noir ne donne plus lieu au phénomène du retour des rayons lumineux, et le halo par réflexion se trouve évité de la façon la plus simple et la plus sûre.

Le halo se produit aussi, quelquefois, dans les émulsions ordinaires, par suite d'une diffusion due au grain du bromure d'argent : cet accident n'est pas à craindre, dans l'emploi des plaques autochromes, dont l'émulsion est trop mince et trop transparente pour que la lumière s'y puisse diffuser sensiblement.

Le photographe n'a donc plus à reculer devant les effets à contrastes ; il peut désormais se laisser tenter par une scène d'intérieur, par un vitrail aux tons étincelants et même par les splendeurs d'un coucher de soleil.

Choix du sujet. — Les règles qui président au choix du sujet sont, généralement, les mêmes en photochromie qu'en photographie monochrome. Il convient cependant de noter quelques différences, nécessitées par le nouvel élément qui intervient ici.

« Outre leur degré de lumière, dit Taine (1), les tons, selon qu'ils sont ou non complémentaires l'un de l'autre, ont leurs dissonances et leurs consonances ; ils s'appellent ou s'excluent ; l'orangé, le violet, le rouge, le vert et tous les autres, simples ou mélangés, forment ainsi par leur proximité, comme les notes musicales par leur succession, une harmonie pleine et forte, ou âpre et rude, ou douce et molle. »

Ainsi, tel sujet qui nous séduit, dans les procédés en blanc et noir, par l'équilibre de ses lignes ou la richesse de son modelé, par l'ampleur ou la puissance de son clair-

(1) *La Philosophie de l'Art*, tome II.

obscur, ne donnera, en photochromie, qu'un résultat lamentable, si le coloris en est terne ou criard.

Au contraire, tel autre sujet qui ne vaudrait rien par la seule combinaison de ses lumières et de ses ombres, sera littéralement transfiguré par la magie de la couleur.

En veut-on un exemple? Exécuter un portrait au soleil, c'était, jusqu'à présent, s'exposer à un échec certain : des traits durs à l'excès, des lumières crues, des demi-teintes « mangées », des noirs sans transparence, bref un tableau inacceptable, tel était le résultat prévu. Or, il en est différemment, si l'on opère avec les plaques autochromes : l'éclat doré des lumières, les reflets variés qui jouent dans les demi-teintes et se répètent même, en sourdine, jusque dans les ombres les plus profondes, font oublier ce que le modelé d'un tel sujet a forcément de sec et de heurté.

Mais cet attrait nouveau exige, pour devenir un élément de succès, une certaine attention et même quelque étude. C'est une arme à deux tranchants qui, mal employée, peut devenir une cause de déboires qui n'existait pas auparavant.

Le teint du modèle importait peu, jadis ; la grâce des contours, la finesse ou la virilité des traits étaient les seules qualités à considérer dans les études de têtes ; aujourd'hui, le charme des carnations et la couleur des yeux vont prendre, comme en peinture, une importance prépondérante. Il faut donc que le sujet principal s'harmonise avec les accessoires, non plus seulement par la pondération des lignes, mais aussi par l'assortiment des nuances, et qu'il n'y ait point de discordance entre le ton de la peau et la couleur des vêtements, ni entre les reflets de la chevelure et ceux du fond.

Évitez surtout ces panneaux gris à teintes plates ou vaguement ornés d'ébauches sommaires, qui s'étaient depuis trop longtemps derrière les portraits photographiques. Placez votre modèle devant un rideau de peluche ou devant une tenture de soieries anciennes : les plis de ces étoffes drapées avec goût vont produire une variété de nuances à

laquelle les peintres eux-mêmes ne nous ont guère habitués.

Étudiez attentivement la direction et la qualité de l'éclairage : un arbre placé dans le voisinage suffit quelquefois pour refléter sur le visage du modèle un ton vert qui dénature d'une façon désastreuse le teint le plus frais.

Des déceptions analogues attendent le paysagiste débutant : sans doute, le coin le plus modeste, un simple rocher roux heureusement opposé à l'azur d'un ciel limpide peut servir de thème à un tableau plein de charme, et le site le plus banal deviendra un objet d'admiration, si l'on sait attendre qu'il soit couronné de superbes nuages, à l'heure flamboyante du crépuscule. Mais, par contre, un motif séduisant par le pittoresque de ses contours n'occasionnera que des mécomptes, si l'heure ou la saison ne sont pas judicieusement choisies, selon les exigences de son coloris : à ce point de vue, il faudra se méfier des ciels trop bleus et des masses de verdure uniformes, surtout au début du printemps.

L'oubli de ces particularités a pu faire accuser d'infidélité notre méthode de reproduction des couleurs, mais ce qui devait y contribuer plus que tout, c'est le sans- façon avec lequel les artistes nous ont accoutumés à voir traduire la réalité. Le peintre n'hésite pas à transposer, quand l'harmonie de son œuvre l'exige : la photochromie ne transige pas plus que la photographie. Or, l'œil a besoin d'apprendre à voir, pour voir juste, et les traditions lui ont souvent appris à voir faux. Les arts du dessin (dont fait partie la peinture) n'ont jamais copié rigoureusement la nature : ils ne font que l'interpréter ou même la suggérer, avec de profondes différences d'exécution, selon le tempérament de l'artiste et selon les tendances de l'École à laquelle il appartient, mais sans jamais rompre complètement avec certaines conventions universellement admises depuis des siècles.

On n'a pas oublié l'étonnement du public et l'ironie des peintres, à l'époque où parurent les premières photographies instantanées : les allures du cheval au galop, l'attitude du

piéton posant le talon sur le sol semblaient en contradiction avec la réalité observée chaque jour. Une analyse attentive montra bientôt aux uns ce que leurs préjugés avaient d'injuste ; l'habitude atténua d'abord et fit taire ensuite les critiques des autres. Aujourd'hui, les journaux et les livres ont remplacé, dans la plupart des cas, la gravure sur bois par la photographie instantanée, et nul ne songe plus à s'étonner de documents qui n'auraient pas manqué, il y a seulement quinze ans, de soulever des protestations sans fin. Les peintres eux-mêmes ont fini par se rendre à l'évidence, et n'hésitent plus à utiliser les enseignements de l'objectif.

Mise au point. — Le retournement de la plaque recule, avons-nous dit, de 1 mm. 75 environ le plan occupé par la surface sensible : c'est même le seul inconvénient de cette disposition insolite. L'image mise au point dans les conditions habituelles ne saurait donc être parfaitement nette, mais il est très facile d'y remédier.

La simple interposition d'une glace à faces parallèles, sur le trajet des rayons lumineux, entre l'objectif et la plaque sensible, a pour effet de reculer le plan focal : la démonstration théorique n'en saurait être entreprise, dans une étude d'un caractère aussi élémentaire que celle-ci ; il s'agit, du reste, d'un fait d'expérience, que chacun est à même de contrôler le plus aisément du monde.

Or, l'écran jaune préparé par la Société Lumière n'a pas été établi seulement en vue de l'orthochromatisme : son épaisseur a été calculée de telle sorte que, combiné avec les plaques autochromes, son interposition détermine l'élongation nécessaire. A vrai dire, toutefois, la correction n'est pas toujours rigoureusement parfaite, mais la légère différence qui peut subsister est pratiquement négligeable : elle ne dépasse jamais une faible fraction de millimètre et reste, par conséquent, inférieure à celle qui existe presque toujours, dans les chambres noires à bas prix, entre le plan du

verre dépoli et celui qu'occupe normalement l'émulsion dans le châssis. Au surplus, un petit diaphragme suffira pour tout arranger, de façon à satisfaire même les plus minutieux « nettistes ».

Le verre jaune est généralement fixé derrière l'objectif, à l'aide d'un porte-écran dont il existe déjà plusieurs modèles différents, plus ou moins ingénieux. Pour ma part, j'ai simplement enfoncé, au dos de ma planchette, quatre pilons disposés en croix et entre lesquels ont été tendus des bracclets de caoutchouc, dont l'ensemble dessine ainsi un carré : les quatre angles du verre jaune sont passés sous ces élastiques, qui le maintiennent appliqué contre le barillet postérieur de l'objectif. Installer cet écran et le démonter sont l'affaire d'un instant.

Dans les appareils à mise au point invariable ou à mise au point réglée au juger, d'après une graduation établie selon les distances des modèles, le verre jaune peut rester à demeure ; il n'y a même aucune raison pour ne pas le laisser en place. Au contraire, quand la chambre noire est manie d'un verre dépoli, il vaut mieux mettre au point comme d'habitude, et n'interposer l'écran jaune qu'après. Si, toutefois, pour simplifier ou pour aller plus vite, on désire que le verre correcteur reste installé derrière l'objectif, même pendant le réglage de la mise au point, alors il sera nécessaire de retourner le verre dépoli, de façon que le côté mat soit tourné à l'extérieur de la chambre noire ; il faudra, de plus, que l'épaisseur de ce verre soit aussi égale que possible à celle des plaques autochromes.

Cette dernière disposition permet aussi d'installer le verre jaune en avant de l'objectif ; les fabricants construisent d'ailleurs des porte-écrans spécialement combinés en vue de cette solution qui n'est pas à recommander, non seulement pour les foyers fixes, dont le plan focal ne peut plus être rectifié, mais même pour les chambres à crémaillère de réglage, parce que tout verre placé devant la lentille frontale

peut devenir la cause d'un voile spécial, connu sous le nom de *halo d'objectif* :

« Dû aux jeux de la lumière ambiante dans les poussières, les buées, voire les traces de doigts, dont on ne peut assez garantir les surfaces libres, et surtout la surface frontale des objectifs, il n'est pas moins fâcheux que son camarade (1), dit M. E. Vallon (2). Le parasol nous en défend, mais il protège mal un écran placé en avant, et tout aussi susceptible que la lentille de fournir aux rayons frisans l'occasion de se diffuser. »

Temps de pose. — Quoique l'extrême sensibilité de l'émulsion qui recouvre le filtre sélecteur nécessite des précautions inusitées jusqu'à ce jour, la double absorption que subissent les rayons lumineux, en traversant d'abord le verre jaune puis les grains de fécule colorés, rend les plaques autochromes pratiquement aussi lentes que les plus lentes préparations au gélatino-bromure utilisées sans écran. Le temps de pose qu'elles exigent est, en effet, toutes circonstances d'ailleurs égales, environ 50 fois plus long que la durée d'exposition des plaques Lumière étiquette bleue.

C'est dire qu'il faut renoncer, pour le moment, aux instantanés proprement dits ; on peut bien réussir quelques scènes animées, surtout des marines, en se servant d'objectifs suffisamment lumineux, mais comme on ne saurait réduire à moins d'un dixième de seconde le temps nécessaire à une impression convenable, il est indispensable que l'appareil soit fixé sur un support rigide.

L'évaluation exacte du temps de pose est un élément de réussite dans tous les procédés photographiques ; mais, ici, elle prend une importance prépondérante, en raison des conditions toutes particulières dans lesquelles l'image latente va être révélée.

(1) Le halo classique, par réflexion totale, dont les plaques autochromes sont naturellement affranchies.

(2) *Photo-Gazette*, du 25 octobre 1907, page 224.

Comme l'on croyait que le temps de pose, dans le cas actuel, est à peu près égal à celui qu'exigerait une plaque Lumière pour reproductions (étiquette rouge), on avait conseillé d'exposer préalablement une de ces plaques et de la développer, pour voir le résultat, avant de risquer une autochrome. C'est là, évidemment, une complication irréalisable dans bien des cas; mais le prix assez élevé des nouvelles plaques justifiera cette mesure de prudence, chaque fois qu'il sera possible d'y recourir.

Suivant les indications fournies par MM. Lumière, vers le milieu de la journée, en plein soleil, pendant la belle saison, les temps de pose seront, approximativement :

Ouverture de l'objectif.	Secondes.
F/3.	0,15
F/4.	0,2
F/5.	0,4
F/6.	0,6
F/7.	0,8
F/8.	1,0
F/9.	1,3
F/10	1,6
F/12	2,2
F/14	3,0
F/16	4,0
F/18	5,0
F/20	6,3

Le matin et le soir, on augmentera ces durées d'autant plus qu'on opérera à une heure plus éloignée de midi.

Par temps couvert, il faudra multiplier les chiffres précédents par 4, 6 ou 8, selon l'épaisseur des nuages.

En hiver, il faudra poser deux ou trois fois plus qu'en été.

Pour les portraits à l'atelier, il faudra un objectif à grande ouverture (au moins F/5) : le temps de pose sera alors compris entre dix et trente secondes, selon l'état du ciel.

Il va sans dire que les chiffres ci-dessus sont approximatifs

et que c'est à l'expérience seule que l'on peut demander la détermination exacte des temps de pose applicables à chaque cas particulier. D'ailleurs, le photographe suffisamment rompu aux procédés monochromes arrivera sans peine, et en très peu de temps, à une évaluation correcte, puisqu'il n'aura qu'à comparer la rapidité des plaques autochromes avec celle de l'émulsion qu'il avait auparavant l'habitude d'employer. Ainsi, celui qui faisait usage de plaques Lumière à étiquette bleue ne sera pas astreint à des calculs bien compliqués : il lui suffira de multiplier par 15 les temps de pose que la pratique lui avait appris à adopter.

Solutions et mélanges à préparer. — La rapidité avec laquelle peuvent se succéder les diverses opérations qui conduisent à l'achèvement du diapositif en couleurs exige que l'on prépare à l'avance tout ce qui est susceptible de se conserver inaltéré jusqu'au moment de l'emploi.

Avant tout, l'amateur ne saurait trop veiller à la qualité des produits chimiques dont il va avoir besoin, car les impuretés d'un seul d'entre eux suffiraient pour compromettre le résultat. La Société Lumière fournit tous les ingrédients nécessaires, à l'état de pureté suffisante, mais il n'y a aucun inconvénient à s'approvisionner chez le premier marchand venu, à la condition de n'accepter que des articles portant la marque de garantie d'une maison de premier ordre.

Une autre condition de succès, aussi importante que la précédente, est de ne rien changer aux formules suivantes.

PREMIER DÉVELOPPEMENT :

A) Alcool	100 cc.
Acide pyrogallique.	3 gr.
B) Eau	85 cc.
Bromure de potassium.	3 gr.
Ammoniaque pure (densité = 0,92, soit 22° Baumé)	15 cc.

INVERSION DE L'IMAGE :

1° *Dissolution de l'argent.*

C) Eau	1.000 cc.
Permanganate de potasse. .	2 gr.
Acide sulfurique.	10 cc.

2° *Second développement.*

D) Eau	100 cc.
Sulfite de soude anhydre . .	1 gr. 5
Diamidophénol	0 gr. 5

(Ce révélateur ne se conservant pas longtemps en solution, le mieux sera de se borner, avant de commencer les manipulations, à mélanger seulement le diamido phénol et le sulfite, bien pulvérisés, dans un verre gradué. On n'y ajoutera qu'au dernier moment la quantité d'eau indiquée. Si l'on a soin d'agiter vivement le tout, à l'aide d'une baguette de verre, la dissolution des deux poudres sera presque instantanée; mais cela ne suffit pas toujours pour empêcher la production de magmas qui se dissolvent très lentement. La solution est préférable).

OXYDATION :

E) Eau	1.000 cc.
Solution C.	20 —

RENFORCEMENT :

F) Eau	1.000 cc.
Acide pyrogallique	3 gr.
Acide citrique.	3 —
G) Eau <i>distillée</i>	100 cc.
Nitrate d'argent	5 gr.

CLARIFICATION :

H) Eau	1.000 cc.
Permanganate de potasse. .	1 gr.

FIXAGE :

I) Eau	400 cc.
Hyposulfite de soude . . .	15 gr.
Bisulfite de soude (solution (commerciale	5 cc.

VERNISSAGE :

J) Benzine cristallisable . . .	100 gr.
Gomme Dammar.	10 —

Quiconque a l'habitude de la photographie aura déjà deviné qu'entre chacun de ces bains et celui qui le suit, la plaque devra être lavée, et l'on serait en droit de conclure de là que les opérations nécessitées par notre procédé vont être d'une longueur démesurée : on sera donc surpris d'apprendre qu'entre le moment où la plaque est immergée dans le révélateur initial et celui où le diapositif se trouve entièrement terminé *et séché*, il ne s'écoule guère que 20 à 30 minutes (1).

Cette rapidité est due à l'extrême ténuité de la couche sensible, neuf ou dix fois plus mince que les émulsions ordinaires : dans de telles conditions, les réactifs agissent très rapidement, et des lavages très courts suffisent ensuite à les éliminer.

Ces lavages sont néanmoins suffisants pour nettoyer la cuvette aussi complètement que la plaque, pourvu que le récipient soit fait d'une substance absolument imperméable, comme le verre ou la porcelaine. Si l'on s'en tient à l'une ou l'autre de ces deux matières, *toutes* les opérations pourront être effectuées dans la même cuvette, et il en résultera non seulement une économie de matériel mais surtout une simplification notable des manipulations.

A cette cuvette devra s'adapter un couvercle parfaitement étanche aux rayons lumineux.

(1) Dans cette évaluation, il n'est pas tenu compte du vernissage, opération presque toujours différée et d'ailleurs facultative.

Développement initial. — Il faudra avoir soin de préparer, dans le cabinet noir, non seulement les flacons contenant les solutions A et B, ainsi que l'éprouvette graduée nécessaire à leur dosage, mais aussi un verre contenant la quantité voulue de la solution C (environ 80 à 100 centimètres cubes, pour le format 13×18). De plus, s'il n'y a, dans le laboratoire, ni robinet ni évier, on devra disposer, à portée de la main, une carafe ou un petit broc plein d'eau, ainsi qu'un seau ou tout autre récipient de vidange.

La lanterne à verre rouge étant alors allumée, on extraira de son châssis la plaque impressionnée, en prenant, pour éviter de la voiler, les précautions déjà indiquées à propos de la mise en châssis. On enlèvera le carton noir accolé à l'émulsion, en ayant soin de ne pas la rayer, car elle est très fragile, et on placera la plaque dans la cuvette encore vide, la couche sensible étant au-dessus, comme dans les procédés monochromes, après quoi on mettra en place, sans tarder, le couvercle dont il a été question plus haut.

Cela fait, on mélangera les solutions dont se compose le premier révélateur.

Pour développer une plaque 13×18, il faut :

Eau.	100 cc.
Solution A.	10 cc.
Solution B.	10 cc.

Aussitôt le mélange effectué, il faut le verser dans la cuvette, que l'on agitera vivement, de façon que l'émulsion soit uniformément recouverte.

Le développement s'accomplit en *deux minutes et demie*, soit 150 secondes, exactement, et il est expressément recommandé de ne modifier sous aucun prétexte cette durée, qui est uniforme dans tous les cas.

Pendant ce temps, la plaque autochrome doit être soustraite à toute espèce de lumière, même à celle qu'émet la lanterne. Il est donc nécessaire de recouvrir encore la cu-

vette et de n'en soulever le couvercle qu'au bout de 150 secondes. La plaque ne doit être ni retirée du révélateur ni examinée pendant le développement, car elle serait infailliblement voilée, et la moindre trace de voile nuirait à la pureté du coloris. Cet examen ne présenterait d'ailleurs aucun intérêt, puisque la durée du développement est absolument fixe dans tous les cas.

Ici, il me semble indispensable d'ouvrir une parenthèse, afin de justifier le développement chronométré aux yeux des photographes qui jugent cette méthode indigne d'un amateur exercé.

J'ai montré ailleurs (1) l'erreur de ceux qui s'imaginaient rester maîtres de conduire les révélateurs à leur guise et de donner, à volonté, de la vigueur ou de l'harmonie à leurs négatifs; j'ai fait ressortir l'incertitude qui régnait encore sur le rôle de l'alcali, et je crois avoir convaincu le lecteur qu'il est bien plus rationnel et bien plus commode de corriger après coup, tranquillement et au grand jour, les vices du développement, en mettant à profit les ressources si variées que nous offrent les renforçateurs et les affaiblisseurs.

Il y a plus : ce qui contribue à donner de la dureté ou de la douceur à un phototype, ce n'est ni la dose d'alcali ni même la durée du temps de pose; c'est, par-dessus tout, la *rapidité* avec laquelle l'image a été développée. Toutes choses égales d'ailleurs, un cliché soumis pendant peu de temps à l'action du révélateur sera plus doux qu'un autre qui y sera resté immergé plus longtemps. En d'autres termes, l'action du révélateur, quel qu'il soit et quelles que soient les autres circonstances (temps de pose, température, concentration du bain), est de donner une image de plus en plus heurtée, à mesure que cette action se prolonge.

Or, c'est un fait bien acquis, une image sous-exposée monte beaucoup plus lentement qu'une image surexposée. Si

(1) *Les Correctifs du développement*, chapitre 1.

donc nous immergeons en même temps, dans le même révélateur, une plaque surexposée et une plaque sous-exposée, la première ayant acquis plus rapidement que la seconde une intensité en apparence convenable, nous serons tentés de la retirer plus tôt du bain, car le développement surveillé aboutit à des phototypes d'intensités à peu près équivalentes. Or, c'est là une erreur, et il est facile de s'en assurer, en tirant des positifs de ces deux clichés : l'image surexposée sera grise, voilée, sans vigueur, tandis que l'image sous-exposée sera dure, heurtée, sans demi-teintes.

Au contraire, si nous avons laissé nos deux plaques dans le révélateur juste le temps qu'il faudrait à un cliché normalement posé pour acquérir une densité moyenne, que serait-il arrivé ? Le cliché sous-exposé nous paraîtrait trop faible, l'autre nous paraîtrait trop opaque ; mais, en prenant au tirage quelques précautions bien simples, nous aurions obtenu deux positifs suffisamment harmonieux.

Et ce résultat s'explique, après ce qui a été dit plus haut. Quand l'image apparaît, elle est d'abord très faible, mais c'est à ce moment qu'elle offre son maximum de douceur ; plus elle monte, ensuite, plus elle tend à devenir heurtée. Il y a donc avantage à arrêter rapidement l'action révélatrice en cas de sous-exposition, et à la prolonger, au contraire, en cas de surexposition.

Que devons-nous en conclure ? Dans le développement traditionnel, l'opérateur reste maître de l'intensité du cliché, mais il s'expose, le plus souvent, étant données les conditions déplorable d'éclairage dans lesquelles il travaille, à mal apprécier la valeur relative des contrastes du négatif. Au contraire, dans le développement à durée fixe, l'intensité échappe à tout contrôle, mais le révélateur tend à corriger automatiquement les erreurs de pose, en ramenant la gamme des valeurs à une gradation convenable.

Il est vrai que, dans ce dernier cas, le négatif sera ou trop opaque ou trop léger, mais il est toujours facile d'y remé-

dier et, dans le cas spécial des plaques autochromes, c'est là un détail dont il n'y a pas lieu de se préoccuper, puisque le négatif formé dans le révélateur initial va bientôt disparaître et n'est que le prélude d'autres opérations qui seront accomplies en plein jour.

Il convient d'ajouter que la température exerce sur la rapidité d'action des révélateurs une influence aussi importante que leur concentration. La durée de deux minutes et demie ne convient bien au révélateur dont la formule a été indiquée qu'à la condition que la température du bain ne s'écarte pas sensiblement de 15 à 18 degrés.

Si l'on observe bien toutes ces prescriptions, si les produits chimiques sont purs et soigneusement dosés, si le révélateur agit, à 18 degrés environ, pendant 150 secondes, aucun insuccès ne me semble possible, à moins que le temps de pose ait été si mal calculé que le développement le plus minutieusement contrôlé et le plus habilement conduit n'aurait pu aboutir à un résultat acceptable.

Les deux minutes et demie une fois écoulées, le révélateur est jeté et la plaque lavée pendant 15 à 20 secondes, après quoi on verse dans la cuvette la solution de permanganate acide que l'on avait eu soin de préparer, comme nous l'avons indiqué.

Inversion de l'image. — Dès que la plaque autochrome est plongée dans la solution C, on peut sortir du cabinet noir, car toutes les opérations qui vont suivre peuvent et doivent même s'accomplir en pleine lumière.

L'argent réduit par le révélateur est rapidement dissous par le permanganate acide, et la plaque examinée par transparence montre déjà un positif en couleurs, très faible, il est vrai, et d'un aspect assez désagréable, car ses opacités ne sont constituées que par le bromure d'argent resté inattaqué par le premier révélateur. C'est justement afin de pouvoir noircir cet haloïde dans le second révélateur qu'il est nécessaire d'opérer en pleine lumière.

Au bout de 3 à 4 minutes, la dissolution de l'argent est complète, et la solution C peut être jetée. On lave alors la plaque pendant 15 à 20 secondes.

En même temps, on ajoute au mélange de diamidophénol et de sulfite de soude, préparé comme il a été dit page 49, la quantité d'eau nécessaire pour compléter la solution D.

La plaque est laissée dans le second révélateur, en pleine lumière, pendant deux à trois minutes.

Dès ce moment, l'image est complète, et nous verrons que plusieurs opérateurs s'en tiennent là. Néanmoins, comme elle est un peu pâle, elle gagne beaucoup à subir un renforcement qui augmente la vigueur des contrastes et l'éclat des couleurs. Mais auparavant, il faut éliminer les moindres traces de révélateur, dans le bain d'oxydation.

Oxydation. — Après un lavage de quinze à vingt secondes, la plaque est soumise à une immersion de même durée dans la solution E (permanganate acide très dilué), qui oxyde les dernières traces du développeur. Éviter avec soin de prolonger l'action de la solution E, qui risque d'effacer les demi-teintes du diapositif et ses nuances les plus fraîches.

Renforcement. — Après un lavage sommaire (quelques secondes dans l'eau courante), la plaque est plongée dans le mélange suivant, effectué au dernier moment :

Solution F.	100 cc.
Solution G.	10 cc.

Il faut observer l'accroissement d'intensité que subit le diapositif, en l'examinant de temps en temps par transparence. Comme le nitrate d'argent salit les doigts, il est bon de saisir la plaque dans une pince spéciale dont les mâchoires doivent être en corne, en ébonite ou en celluloïd, et non pas en métal.

Le mélange ci-dessus jaunit peu à peu et finit par se troubler. Il doit être employé au plus vite et rejeté aussitôt que le trouble commence à se manifester.



Presque toujours, le renforcement est suffisant avant que cette limite soit atteinte. Toutefois, si l'on juge nécessaire de pousser plus loin l'intensification, il faudra préparer un nouveau bain, identique au premier, et procéder à un second renforcement, après avoir passé la plaque, d'abord dans l'eau, puis dans la solution E (oxydation), puis de nouveau dans l'eau.

Il arrive parfois que les blancs de l'image se teintent fortement en jaune, au cours du renforcement. La cause en est due à un voile argentique dont il n'y a pas lieu de se préoccuper, car il disparaît complètement dans le bain de clarification.

Clarification. — Le diapositif renforcé est plongé, après un lavage rapide, dans la solution H (permanganate au millième, sans acide sulfurique) : on l'y laisse de trente secondes à une minute, puis, après un nouveau lavage sommaire, on le plonge dans le fixateur.

Fixage. — La durée d'action du bain I (hyposulfite acide) n'est que de deux minutes, au bout desquelles on procède au lavage final, dans l'eau courante. Il est inutile de prolonger ce dernier au delà de quatre à cinq minutes.

Il peut arriver que les blancs de l'image conservent une légère teinte jaunâtre : il faudra, dans ce cas, répéter le traitement au permanganate neutre (solution H) et à l'hyposulfite acidifié (solution I).

Aussitôt le dernier lavage terminé, la plaque est mise à égoutter, dans un local suffisamment aéré pour que la dessiccation s'accomplisse aussi rapidement que possible. Mais il faut bien se garder d'activer le séchage au moyen de l'alcool, parce que cette substance aurait pour effet immédiat de faire disparaître complètement les couleurs. C'est d'ailleurs pour le même motif que le vernis dont la formule a été donnée plus haut est formé d'une résine en dissolution dans la benzine, et non pas dans l'alcool.

Retouche et vernissage. — Comme la fabrication des plaques

autochromes est excessivement délicate, il peut se produire accidentellement quelques piqûres noires, qu'il est facile d'effacer, à l'aide d'un pinceau très fin imbibé de la solution C (permanganate acide). Après cette retouche, il faudra plonger la plaque dans l'eau, puis dans le bain de fixage, et la laver encore.

Quant aux points blancs, on les retouchera, comme dans les procédés ordinaires, à l'aide d'encre de Chine, de graphite ou d'une couleur délayée dans un peu de gomme. Cette retouche des points blancs ne devra se faire qu'après le vernissage.

Le diapositif ne doit être verni que lorsqu'il est parfaitement sec. Le vernis à la gomme Dammar (J) s'applique à froid et de la façon suivante : on en verse une quantité suffisante sur la plaque soutenue par l'un de ses angles ; on incline ensuite la plaque de façon à faire couler le liquide sur toute sa surface, puis on reverse l'excès de vernis dans son flacon préalablement muni d'un entonnoir.

On conseille quelquefois de protéger la couche, à l'aide d'une lame de verre de mêmes dimensions que la plaque autochrome contre laquelle elle est maintenue à l'aide d'une bande de papier noir collée tout autour. C'est une bonne précaution, qui ne dispense cependant pas du vernissage dont le but n'est pas seulement d'assurer la conservation de l'image, mais surtout d'en accroître notablement la transparence et l'éclat.

Le diapositif ainsi terminé est d'une stabilité très satisfaisante ; il ne s'altère pas sensiblement à la lumière diffuse, mais il faut éviter de l'exposer inutilement au soleil ou à la chaleur qui risqueraient d'occasionner des craquelures.

3. — *Les insuccès et leurs causes.*

Bien que la manipulation des plaques autochromes n'expose qu'à de rares insuccès, il faut toujours compter avec

l'imprévu. Nul n'est infaillible, mais on évitera mieux les accidents qui peuvent survenir, si l'on en est averti et surtout si l'on en connaît les causes.

Le seul point vraiment délicat du procédé Lumière c'est l'appréciation du temps de pose, et c'est de là surtout que viendront les déceptions : aussi importe-t-il de savoir à quels signes on reconnaîtra que l'exposition de la plaque a été insuffisante ou trop prolongée. Mais il convient de signaler aussi la conséquence de quelques négligences, assez fréquentes chez les débutants.

L'image manque de netteté. — Si les contours du modèle sont seuls dédoublés, c'est qu'il a bougé ; si, au contraire, la duplication est commune à toutes les lignes du tableau, l'appareil a été déplacé, pendant la pose, soit par l'action du vent, soit par la faute de l'opérateur, qui aura ouvert trop brusquement l'objectif.

Si le flou est général et d'aspect cotonneux, la cause en est imputable à une mise au point incorrecte : on aura oublié, par exemple, de retourner le verre dépoli, quoique le filtre jaune fût placé derrière l'objectif ; ou bien, le verre dépoli étant retourné, on n'aura installé l'écran compensateur qu'après le réglage de la mise au point.

L'image est jaunâtre. — Les lentilles de l'objectif ne sont pas entièrement incolores.

L'image est rouge ou verte. — La plaque, déjà appliquée contre le carton noir, aura subi, par le verso, l'action prolongée de la lumière rouge ou verte émise par la lanterne et filtrée à travers les grains de fécule sélecteurs.

L'image est bleue ou violette. — Le verre jaune compensateur aura été, soit complètement oublié, soit mal ajusté, en sorte que l'objectif, insuffisamment couvert par cet écran, aura directement transmis à la plaque des radiations bleues ou violettes dont l'excès d'activité photo-chimique n'aura pas été modéré. Cet accident se produira également, si le laboratoire, l'appareil ou les châssis ne sont pas parfaitement étanches.

L'image est voilée ou très intense et sans aucune trace de coloris. — L'émulsion aura directement reçu les radiations émanées de la lanterne; ou bien le photographe, habitué à mettre ses plaques en châssis, émulsion au-dessus, aura, par distraction, procédé comme il le faisait autrefois. Les éléments sélecteurs se trouvant alors placés derrière l'émulsion, aucun effet de coloration n'est plus possible.

L'image est terne, quoique intense, avec des couleurs lavées. — Poussière ou buée sur l'objectif, ou bien lumière réfléchie d'une lentille à l'autre. Le premier cas est bien facile à éviter, en essuyant doucement les lentilles avec un linge très fin (et non pas avec une peau de chamois, comme on le conseille quelquefois); quant au second, on peut l'atténuer, s'il n'est pas possible de changer d'objectif, en faisant usage d'un diaphragme aussi étroit que le permettent les conditions de la pose.

Les couleurs sont lavées, et l'image est faible. — Surexposition, ou premier développement prolongé au delà de deux minutes et demie, ou révélateur trop chaud. Le négatif étant trop noir, il ne reste plus assez de bromure d'argent pour que le second révélateur fournisse un positif assez intense. Il peut, notamment, arriver que les opacités ne soient plus suffisantes pour masquer les grains de fécule dont la disparition devrait avoir pour effet de faire ressortir telle ou telle couleur.

Manque de transparence. — La pose a été insuffisante, ou bien le premier révélateur était trop froid, ou encore son action a été arrêtée avant les cent cinquante secondes réglementaires. Dans chacun de ces trois cas, le négatif n'a pas été développé à fond et, comme le deuxième révélateur noircit tout ce que le premier a laissé intact, il en résulte un assombrissement général.

Les demi-teintes sont rongées. — Le bain d'oxydation (solution E) était trop concentré, ou bien la plaque y est restée trop longtemps immergée.

Les couleurs s'affaiblissent dans le bain de fixage. — Le second révélateur était trop dilué ou en trop faible quantité, ou bien son action n'a pas été suffisamment prolongée, ou, enfin, ce développement n'a pas été exécuté en pleine lumière du jour.

Traînées noirâtres. — Si le traitement par le permanganate acide (solution C) pour inverser l'image a été arrêté trop tôt, il peut rester de petites quantités d'argent non dissous, résidu de l'image négative. Au renforcement, ces particules s'intensifient et apparaissent sous forme de traînées noirâtres irrégulières.

Voile dichroïque. — Renforcement trop prolongé, clarification (dans le bain H) insuffisante : il n'y a qu'à reprendre le traitement par le permanganate neutre, comme il est dit page 56.

L'émulsion se soulève et abandonne son support. — La plaque est restée trop longtemps dans l'eau. Quand la couche commence à se plisser, sur les bords, dès le début des opérations (cette tendance au soulèvement se manifeste surtout pendant les grandes chaleurs), il vaut mieux s'arrêter provisoirement après le lavage qui suit le bain d'oxydation (E), faire sécher rapidement et remettre la suite à plus tard, quand il fera plus frais ou lorsqu'on aura la possibilité de faire refroidir les solutions et les eaux de lavage.

Cet accident, très fréquent dans les débuts de la fabrication des plaques autochromes, est devenu maintenant très rare et même exceptionnel. Il peut cependant arriver, pendant l'été, que l'élévation de la température provoque des décollements et même une fusion partielle de la couche. L'emploi de l'alun de chrome évitera sûrement ces risques d'insuccès. A cet effet, la plaque sera plongée, au sortir de la solution C, dans :

Eau.	1000 cc.
Alun de chrome.	40 gr.

Au bout de 2 minutes, on rince la plaque, puis on la plonge

dans le révélateur au diamidophénol (solution D), et l'on continue, comme d'habitude, les autres opérations.

4. — *Variantes au procédé Lumière.*

Les formules et les opérations énumérées dans le second paragraphe de ce chapitre sont celles que de nombreux essais ont conduit les inventeurs de la plaque autochrome à adopter d'une façon exclusive. J'en ai moi-même éprouvé les avantages, et je puis affirmer qu'en s'y conformant strictement, les insuccès seront extrêmement rares. L'évaluation du temps de pose est, il est vrai, chose assez épineuse, mais une fois cet élément acquis, il n'y a, en réalité, aucun aléa pour l'opérateur attentif.

Cela ne veut pas dire qu'il ne soit pas possible d'arriver au but en suivant d'autres voies, ni même qu'il faille renoncer à faire mieux. Le débutant agira sagement en profitant tout simplement de l'expérience acquise par d'autres, mais nous ne conseillerons jamais à l'amateur exercé de s'en tenir indéfiniment à une immuable routine : s'il croit avoir une idée heureuse, qu'il ne néglige jamais d'en tenter la réalisation, car le moindre progrès vaut bien la peine de gâter quelques plaques ou même de risquer de perdre son temps.

Toutefois, il faut l'avouer, les innovations proposées jusqu'à présent ne sont pas très heureuses. Ainsi, divers opérateurs ont décidé de ne pas pousser les opérations au-delà du second développement, jugeant inutiles le renforcement et même le bain d'oxydation qui doit le précéder. Expérience faite, cette simplification n'est pas à conseiller, car si les couleurs paraissent quelquefois assez vives à l'examen direct, il n'en est plus du tout de même à la projection. Si l'on fait passer successivement, dans la lanterne, d'abord un diapositif normalement traité puis un autre non renforcé, on se

convaincra aisément de l'infériorité de ce dernier, dont le coloris se montrera terne et plat.

Et même dans le cas où le diapositif n'est pas destiné à la projection, s'il doit être, par exemple, examiné dans le stéréoscope ou si l'on a l'intention de l'encadrer dans une fenêtre, à la façon d'un vitrail, le renforcement conservera encore un avantage, sur lequel MM. Lumière se sont expliqués en ces termes :

« Il est incontestable qu'on peut se borner au développement suivi de séchage sans procéder au renforcement, seulement dans ce cas il ne faut pas fixer. Nous devons toutefois attirer votre attention sur le fait suivant, qui a une grande importance : après le développement au diamidophénol les couleurs existent bien, mais elles n'ont pas encore tout leur éclat. Cela tient à ce que la couche d'argent réduit est très mince et son épaisseur ne peut d'ailleurs pas être augmentée. Or, le renforcement n'a pas seulement pour effet de donner aux couleurs plus d'éclat et à l'image plus de vigueur, il a aussi pour conséquence de corriger une légère tendance vers une teinte verdâtre qui résulte de la nature de l'argent réduit. Pour ces raisons, nous estimons que le renforcement est une opération indispensable. On peut, bien entendu, la suspendre et conserver l'épreuve telle quelle un certain temps, quitte à renforcer plus tard ; seulement il ne faut pas oublier que, dans tous les cas, le renforcement doit toujours être précédé d'un traitement par le bain oxydant (1). »

Il y a même un réel avantage à laisser sécher la couche, après le bain d'oxydation, car dans ce cas il sera possible de conduire le renforcement de deux façons différentes, suivant l'aspect de l'image et suivant l'effet à réaliser. Veut-on faire monter uniformément l'intensité générale du diapositif, on devra d'abord mouiller la plaque et ne l'introduire dans le renforçateur que lorsqu'elle sera bien humectée ; au con-

(1) *Photo-Gazette*, 23 juillet 1907, page 163.

traire, juge-t-on préférable d'augmenter les contrastes, alors il vaudra mieux plonger directement le cliché sec dans le mélange de pyrogallol et de nitrate d'argent.

M. Ch. Gravier a proposé une modification beaucoup plus profonde au procédé primitif. Le développement initial et la dissolution de l'argent dans le permanganate acide sont exécutés comme d'habitude, mais il n'en est plus du tout de même pour les autres manipulations, remplacées par une immersion dans un bain formé de bisulfite de soude liquide étendu de 50 fois son poids d'eau.

« C'est, dit M. Gravier (1), après avoir été déçu de voir de belles épreuves en couleurs perdues, dans des opérations ultérieures, que je me suis décidé à m'arrêter en route et à remplacer, par un lavage au bisulfite et lavage final, les cinq opérations et les six lavages spécifiés finals de MM. Lumière.

« Ici je dois faire observer qu'il ne faut pas retirer trop tôt les épreuves de ce bain ; on voit peu à peu les couleurs apparaître (avec le permanganate de MM. Lumière elles apparaissent dans le bain réducteur, avec d'autres dans la solution de bisulfite), et c'est lorsque l'image est belle et claire qu'on passe l'épreuve dans deux cuvettes d'eau, soit pendant une minute environ. Après quinze minutes, elle est sèche. Pour le vernis, j'emploie une solution de gomme Dammar (4 grammes dans 50 centimètres cubes de benzine cristallisable). Je fais cette solution dans un flacon haut et étroit (fiOLE d'eau de mélisse) ; après 12 heures de repos, je décante et j'ai un vernis des plus transparents qui est sec en une minute (si l'on augmente la quantité de gomme, il reste plus poisseux)...

« ... On a prétendu que, par la suite, le bromure d'argent non réduit s'altérerait à la lumière : sous l'influence de la lumière, le bromure brunira en se transformant peu à peu

(1) Communication faite à la *Société française de Photographie*, dans sa séance du 19 juillet 1907.

en argent métallique ; l'image, par ce contraste, car rien ne modifie la couleur du fabricant, ressortira plus vive et voilà tout. Le bromure est plus hygrométrique que l'argent réduit par le développement, dira-t-on. Je ferai observer que, comme MM. Lumière, je vernis l'épreuve ; le bromure sera protégé par ce vernis et la gélatine des clichés est autrement plus hygrométrique. »

Les résultats obtenus par M. Gravier prouvent bien que sa méthode n'est pas sans avantages, mais il convient de ne pas oublier que les inventeurs de la plaque autochrome n'ont publié leur procédé définitif qu'après d'innombrables essais poursuivis pendant plus de trois ans. C'est donc à l'avenir seul qu'il appartient de décider de la valeur réelle de la combinaison qui vient d'être indiquée.

Par contre, une autre innovation de M. Gravier se montre dès à présent comme un très heureux perfectionnement. Nous avons déjà fait, incidemment, allusion à la suppression prochaine du cabinet noir, qui ne sert déjà plus, dans le procédé actuel, qu'à des opérations presque machinales : il nous reste à signaler les solutions, à la vérité encore imparfaites, qu'a reçues dès à présent ce desideratum.

« Nous arrivons actuellement, écrit M. Ch. Gravier (1), à photographier au dehors, à développer sur place et à obtenir 15 minutes après l'exposition l'épreuve sèche en couleur ; voici comment nous opérons :

« La plaque étant exposée, nous la transférons à l'aide d'un manchon imperméable (ou d'un sac à manches) dans une cuvette ayant une tubulure à la partie inférieure et fermée hermétiquement par un couvercle ; nous retirons la cuvette du dispositif dans lequel elle était à l'abri de la lumière et, en plein air, nous introduisons, à l'aide d'un tube, sur la plaque autochrome qu'elle renferme, la quantité de révélateur nécessaire pour son développement en 2 mi-

(1) *Photo-Revue*, 27 octobre 1907, p. ix.

nutes. Le temps écoulé, nous vidons la cuvette à l'aide du tube et nous introduisons environ la même quantité d'eau acidulée à 5 centimètres cubes pour 1.000 centimètres cubes d'eau (5 centimètres cubes d'acide sulfurique) ; après environ 30 secondes, nous retirons le couvercle, vidons la cuvette, et, en pleine lumière, nous versons une même quantité de permanganate de potasse (2 grammes pour 1.000 centimètres cubes d'eau) acidulé à 10 pour 1000 d'eau (10 centimètres cubes d'acide sulfurique) ; après environ 3 minutes nous remplaçons, sans lavage intermédiaire, la solution de permanganate par une solution de bisulfite liquide étendue (5 centimètres cubes de bisulfite pour 100 centimètres cubes d'eau) ; après 3 minutes environ, nous lavons la plaque en y passant environ un demi-litre d'eau.

« Nous secouons vigoureusement la plaque, puis, à l'aide d'un éventail, en 6 ou 7 minutes, nous séchons la plaque ; nous avons donc sur place, en plein air, une épreuve sèche en couleurs, environ un quart d'heure après l'exposition.

« On comprend donc que si l'exposition a été trop longue ou trop courte, on peut la modifier pour les plaques suivantes. »

Il est à remarquer que, même lorsqu'on suit strictement la méthode indiquée par MM. Lumière, il est parfaitement possible d'opérer en plein jour, dans une pièce quelconque. La plaque doit, il est vrai, rester soustraite à toute action lumineuse jusqu'au moment de la dissolution de l'argent réduit, mais comme il est interdit de regarder l'image jusqu'à ce moment-là, il n'y a aucune raison pour astreindre l'opérateur à rester lui-même plongé dans les ténèbres : de là, l'utilité de cuvettes spéciales, parmi lesquelles nous citerons celle de M. L. Schrambach.

Cet appareil se compose de deux parties, la cuvette proprement dite et son couvercle. Une double gorge qui entoure la cuvette et dans laquelle s'engage le couvercle empêche toute introduction de lumière. Sur le couvercle est ménagée une

ouverture, avec des chicanes qui permettent de verser les liquides à l'intérieur, sans que le moindre rayon lumineux y puisse pénétrer. Une autre ouverture, percée au fond de la cuvette et munie de chicanes, laisse rapidement écouler les liquides, dès qu'on retire le bouchon qui la ferme, sans laisser passer la lumière.

On introduit d'abord la plaque autochrome dans la cuvette, soit en s'enfermant un instant dans le cabinet noir, soit au moyen d'un manchon en étoffe opaque comme on en trouve dans le commerce, et l'on met le couvercle en place. Rien n'empêche alors de laisser l'ustensile en plein jour aussi longtemps qu'il sera nécessaire ; on a pu opérer *en plein soleil*, sans remarquer le moindre voile.

Au moment d'opérer, on mélange les solutions A et B (v. page 51) et on verse le tout par l'orifice d'admission, dont la surface est très large, de façon que l'action du révélateur soit immédiate. On consulte alors sa montre — ce qui est beaucoup plus facile en plein jour que dans le laboratoire, surtout quand la lanterne a été retournée face au mur — et, au bout de 2 minutes et demie (pendant lesquelles on a eu soin de balancer régulièrement le récipient), on enlève le bouchon, ce qui permet au développateur de s'écouler instantanément. On verse alors de l'eau pure dans l'orifice supérieur, et on lave jusqu'à ce que le liquide qui sort par le fond soit parfaitement clair. On remet ensuite le bouchon, et on introduit la solution de permanganate acide. Au bout de quelques secondes, on peut, sans inconvénient, enlever le couvercle et continuer les manipulations, soit dans le même récipient, soit dans toute autre cuvette.

CHAPITRE V

LES NOUVEAUX FILTRES COLORÉS

1. — *Difficultés à résoudre.*

La faveur dont jouissent les plaques autochromes a eu, comme il fallait s'y attendre, le don d'exciter singulièrement la sagacité des chercheurs. Du reste, le procédé Lumière ne saurait être considéré comme le dernier mot du progrès, et il reste encore beaucoup à faire, dans cette voie : certaines irrégularités du filtre à fécule, la présence des interstices opaques d'où résulte un léger obscurcissement des images, la délicatesse de la couche sensible, le prix d'achat des plaques et des produits nécessaires à l'exécution des diapositifs appellent nécessairement des améliorations.

La plupart des méthodes que nous exposerons dans ce chapitre révèlent chez leurs auteurs beaucoup d'ingéniosité ; mais, ce qui leur manque encore, c'est d'avoir été mises suffisamment au point pour faire l'objet d'une exploitation effective et d'avoir reçu la sanction de la pratique.

En somme, il n'est pas très difficile d'imaginer un mode de préparation du réseau coloré qui soit théoriquement parfait ou même qui donne pleine satisfaction dans un labora-

toire de recherches. Mais c'est bien autre chose, quand il s'agit d'en réaliser la fabrication régulière, à bas prix, et de résoudre toutes les difficultés techniques.

Il faut, en effet, choisir des couleurs pures, stables et susceptibles de déterminer une sélection rigoureusement correcte des teintes fondamentales, puis les grouper de manière à produire une résultante absolument incolore ; il faut que les éléments colorés soient étroitement juxtaposés, sans la moindre superposition et sans le moindre intervalle qui laisserait passer directement la lumière ; il faut que l'émulsion soit très rapide, quoique sans grain appréciable ; il faut que l'épaisseur en soit extrêmement réduite, sans quoi l'impression déborderait, par diffusion, des limites marquées par les éléments sélecteurs ; il faut qu'elle soit suffisamment sensible à toutes les radiations visibles et que son excès de sensibilité pour certaines radiations soit exactement compensé par un écran monté sur l'objectif : la nuance de cet écran varie donc suivant la nature de l'émulsion. Il faut, enfin, qu'une fabrication aussi complexe et aussi délicate puisse s'effectuer à des prix relativement modiques, de façon que le tarif des plaques ne soit pas hors de proportion avec les services qu'en peut attendre l'acheteur, tout en laissant au fabricant un bénéfice raisonnable.

Voilà pourquoi la plupart des brevets que nous allons résumer ne sont pas près de faire l'objet d'une exploitation industrielle : pour deux ou trois seulement, les essais poursuivis depuis assez longtemps semblent actuellement en voie d'achèvement.

2. — *Principaux modes de préparation des filtres colorés.*

Procédés Ducos du Hauron. — L'inventeur de la photographie trichrome a proposé, dans diverses publications (1), de

(1) Voir notamment : *La Triplix photographique des couleurs*, Paris, Gauthier-Villars, 1897.

nombreux moyens, mécaniques ou photographiques, pour la fabrication de surfaces à divisions colorées.

« L'un d'eux, dit-il (1), le plus original, a pour base un travail de précision effectué par la lumière elle-même; il permettrait de réaliser, *même sur de grandes surfaces*, ces sortes de mosaïques dans d'excellentes conditions de finesse et de précision. Des raies orangées étant créées les premières sur une pellicule, on fera agir la lumière blanche, à travers les vides laissés entre elles, sur une préparation appropriée (mixture verte bichromatée, par exemple), recouvrant la surface totale, opération ayant pour effet d'y intercaler des divisions vertes en forme de petits rectangles; pour cela, on aura soin, en vue de ménager d'autres petits espaces vides rectangulaires destinés à la troisième couleur, d'appliquer derrière la pellicule, pendant la durée de l'action lumineuse, un réseau de raies noires dirigées perpendiculairement aux raies orangées. Par une dernière opération de la lumière blanche, agissant à travers le tout, sans le concours, cette fois, du réseau noir, sur une préparation violette, les divisions violettes se caseront d'elles-mêmes dans ces vides restants qu'elles combleront avec exactitude. Les juxtapositions se trouveront de la sorte réalisées automatiquement d'une façon parfaite par l'agent lumineux, et on aura ainsi finalement des raies orangées séparées par une alternance de rectangles verts et violets. »

Plus récemment, M. Ducos du Hauron a imaginé, avec la collaboration de son neveu, M. R. de Bercegol, les combinaisons suivantes :

« Sur une feuille de verre, de celluloïd, etc., recouverte d'une matière perméable à l'eau, telle que la gélatine, on étend un vernis coloré en vert, par exemple, imperméable à l'eau. Puis à l'aide d'une machine à ligner, plane ou circulaire, on trace de petits sillons parallèles, séparés par des

(1) *Revue photographique de Marseille*, 1905.

intervalles égaux à leur largeur. Ensuite, on plonge, pendant quelques secondes, la feuille ainsi travaillée dans une couleur aqueuse, l'orangé-rouge par exemple, qui vient imprégner la gélatine partout où elle a été mise à découvert en respectant les parties recouvertes de vernis et en n'atteignant que superficiellement la couche de gélatine.

« La troisième couleur sera répartie comme suit : on étendra sur la surface bilignée un second vernis, imperméable à l'eau, incolore cette fois, uniquement destiné à servir de protecteur ; puis on creusera de nouveaux sillons, un peu plus profonds, de façon à mettre à découvert la couche inférieure de gélatine que le premier bain n'a pas eu le temps d'atteindre. Ces sillons couperont, perpendiculairement ou obliquement, les premiers et devront être séparés par des intervalles égaux à deux fois leur propre largeur. La feuille sera alors plongée pendant quelques secondes dans un bain aqueux bleu-violet, et l'écran trichrome sera constitué. Il présentera une infinité de petits rectangles verts et orangé-rouge, coupés par des lignes bleu-violet. Ces petites figures seront des losanges si les seconds sillons ont été tracés obliquement. Naturellement les couleurs pourront être réparties dans un ordre quelconque.

« Comme première variante on peut prendre une feuille transparente recouverte d'une couche épaisse de gélatine, colorée superficiellement en vert, par exemple, sur laquelle on passe un vernis imperméable à l'eau. Après avoir tracé les premiers sillons, on plonge la feuille dans une deuxième couleur à l'eau, puis on passe un vernis protecteur incolore et on trace les seconds sillons plus profonds, et enfin on plonge la feuille dans une troisième couleur à l'eau.

« Comme deuxième variante, on peut employer du celluloïd, coloré à sa surface en vert, par exemple, puis on le recouvre de gélatine incolore et l'on trace les premiers sillons assez profonds pour qu'ils mettent à nu le celluloïd non coloré. On badigeonne la feuille d'une couleur dissoute

dans l'acétone, l'acétate d'amyle ou tout autre liquide pénétrant le celluloïd. On étend ensuite sur toute la surface une seconde couche de gélatine, puis on trace les seconds sillons plus profonds, et enfin on étend sur toute la surface une troisième couche à base d'acétone ou d'acétate d'amyle. La gélatine ayant protégé les parties de la surface non attaquées par le poinçon de la machine à ligner et après avoir débarrassé le celluloïd de la gélatine, on possédera un écran résistant à l'eau et à un grand nombre de liquides.

« Comme troisième variante, la matière employée est encore du celluloïd. On le recouvre d'une mince couche de gélatine que l'on colore avec une couleur aqueuse, puis on trace à travers la gélatine les premiers sillons : on colore avec une seconde couleur, à base d'acétate d'amyle ou d'acétone, qui n'atteint que le celluloïd mis à découvert ; on recouvre ensuite le tout d'une seconde couche de gélatine, incolore cette fois, on trace les seconds sillons plus profonds que les premiers et l'on étend une troisième couleur de même nature que la seconde.

« Comme quatrième variante, au lieu de faire directement le tracé sur la surface que l'on veut convertir en écran, on peut aussi procéder par report, c'est-à-dire faire un ligné à la machine sur une matière dure, très plane, telle que le cuivre, le zinc, la pierre lithographique, etc. Ensuite on enduit les reliefs ou on garnit les creux ainsi créés, d'une matière grasse colorée, telle que l'encre d'imprimerie, et, au moyen d'une pression, on reproduit le ligné sur une feuille de gélatine, par exemple. Après séchage, on pourra par le même moyen faire un tracé d'une autre couleur se croisant avec le premier, puis on garnit les intervalles vides en faisant flotter la feuille sur une couleur dissoute dans l'eau pour laquelle les couleurs grasses seront imperméables (1). »

(1) Brevet n° 362.004, du 18 décembre 1905, et brevet n° 370.956, du 6 janvier 1906.

C'est cette dernière variante qu'ont adoptée les inventeurs, dans l'exploitation industrielle de leur procédé. Les écrans trichromes préparés comme il vient d'être dit, puis recouverts d'un vernis transparent et d'une émulsion panchromatique Jouglà, seront mis dans le commerce sous le nom de « plaques omnicoles ».

Des diapositifs exécutés sur ces plaques ont été présentés, le 19 avril 1907, à la Société française de Photographie : ils représentaient des natures mortes, des fleurs, des paysages, des portraits obtenus à la suite de poses variant entre deux et quinze secondes, en plein air et à l'atelier.

Méthode Powrie-Warner (1). — Chaque plaque de verre est d'abord recouverte d'une couche de gélatine bichromatée, que l'on expose à la lumière, sous un écran portant des lignes parallèles, alternativement transparentes et opaques. La gélatine est insolubilisée sous les traits transparents, et lorsqu'on a dépouillé la plaque dans l'eau chaude, il reste sur le verre une suite de lignes en relief ayant un vingt-cinquième à un quarantième de millimètre de largeur.

On immerge alors la plaque dans un liquide colorant vert, que l'on fixe sur la gélatine à l'aide de réactifs appropriés. Après lavage et dessiccation, on étend sur la même surface une deuxième couche de gélatine bichromatée ; on impressionne comme précédemment, sous l'écran tramé, en ayant soin, toutefois, que les traits verts soient protégés par les lignes opaques du réseau, ainsi que la moitié de l'espace restant à exposer, — résultat facile à obtenir par des repérages réglés une fois pour toutes. La plaque, de nouveau dépouillée dans l'eau chaude, est maintenant plongée dans un colorant orangé. Enfin, on applique une troisième couche sensible qui, après impression et dépouillement, est colorée en violet.

Procédé Krayn (2). — On colle, les unes sur les autres, un

(1) Brevets n^{os} 358.746 et 358.747, du 23 octobre 1905.

(2) Brevet n^o 357.896, du 30 septembre 1905.

très grand nombre de feuilles de collodion ou de celluloïd, tour à tour violettes, vertes et orangées, superposées toujours dans le même ordre, jusqu'à ce que l'épaisseur du bloc formé par cet empilement soit au moins égale à la largeur des plaques qu'il s'agit de préparer.

A l'aide d'un instrument tranchant (c'est une sorte de rabot, ou plutôt de grand microtome) dirigé perpendiculairement au plan des feuilles empilées, le bloc est débité en minces lamelles transversales. Il est clair que les coupes pratiquées de la sorte sont formées d'une multitude de lignes, alternativement violettes, vertes et orangées, représentant chacune un fragment des feuilles primitives. Plus ces feuilles étaient minces, plus les lignes du réseau seront fines et serrées. Quelle qu'en soit, d'ailleurs, la ténuité, ces lignes n'empiéteront jamais les unes sur les autres, et se toucheront toujours exactement, sans la moindre solution de continuité.

Les pellicules trichromes ainsi préparées peuvent être collées sur verre et recevoir ensuite l'émulsion sensible, mais l'emploi du verre n'est pas indispensable, quand la coupe, pratiquée dans un bloc de celluloïd, est suffisamment résistante, et c'est un avantage de plus de cette combinaison si ingénieuse, car si l'on fait usage d'une pellicule sans épaisseur notable, il devient inutile de corriger la mise au point.

Procédé Ramon y Cajal. — C'est également par coupes microtomiques que l'on procède ici, seulement le bloc dans lequel sont pratiquées les sections est constitué par un assemblage de filaments de soie ou de laine convenablement colorés et agglutinés de la façon suivante.

On commence par teindre les fibres textiles (soie ou laine très fine) en les plongeant dans des teintures d'aniline choisies parmi les couleurs insolubles dans l'alcool à 36 degrés. Ces fibres une fois sèches, on les abandonne, pendant vingt-quatre heures, dans une solution sirupeuse de celloïdine. Le tout est ensuite comprimé de façon à former une masse

compacte, que l'on plonge dans l'alcool à 36 degrés : le colloïdion se coagule, et l'on peut alors procéder à l'exécution des coupes au microtome (1).

Pour que la celloïdine interposée entre les fibres transparentes et colorées s'oppose au passage de la lumière blanche, il faut qu'elle contienne des particules opaques. Celles-ci s'obtiennent en dissolvant, au préalable, dans la solution de celloïdine, une certaine quantité de nitrate d'argent que l'on réduit sous forme de grains noirs très fins par addition d'acide pyrogallique et d'ammoniaque. Ce dépôt métallique étant insoluble ne pénètre pas les fibres de soie ou de laine, et leur laisse toute leur transparence.

Procédés R. Berthon et J. Gambs. — Ces inventeurs ont successivement fait breveter deux méthodes absolument différentes l'une de l'autre. Dans la première (2), ils se servent, comme le D^r Ramon y Cajal, de fils colorés, seulement ces fils sont tissés de manière à former une sorte de mousseline incolore à l'œil nu mais qui, examinée à la loupe, présente l'aspect d'une mosaïque tricolore.

Ce tissu est appliqué sur des plaques de verre caoutchoutées, où son adhérence est assurée par la simple pression d'un rouleau en pâte mi-dure.

On peut employer un tissu dont la chaîne est teinte d'une des trois couleurs, la trame de la deuxième couleur, et boucher ensuite les interstices de la mousseline appliquée sur le verre, à l'aide d'un pigment constituant la troisième couleur.

Le réseau une fois sec est verni à la gomme laque, après quoi on procède au couchage de l'émulsion.

Dans le second procédé (3) de MM. Berthon et Gambs, il faut d'abord photographier un grillage d'une régularité parfaite : ce sera, par exemple, une tôle percée mécaniquement

(1) *La Photographie des couleurs*, janvier 1907.

(2) Brevet n° 357.928, du 22 septembre 1905.

(3) Brevet n° 358.250, du 4 octobre 1905.

à l'emporte-pièce carré. La réduction photographique doit être telle que l'on compte au moins quinze barres au millimètre et, de plus, ces dernières doivent être de grosseur telle, que la surface de leur projection plane couvre exactement le tiers de la surface totale du grillage.

C'est cette épreuve positive qui va servir à fabriquer le réseau trichrome, par deux tirages successifs sur gélatine bichromatée.

A cet effet, le verre qui doit servir de support est recouvert d'une couche mince de gélatine bichromatée et colorée en rouge. Après dessiccation, on opère un premier tirage photographique sous le réseau noir et blanc. On lave ensuite dans l'eau, de façon à éliminer la couleur de la gélatine préservée par les opacités du réseau. Enfin, on plonge l'épreuve ainsi obtenue dans une solution bleue : les traits colorés vont alors absorber le bleu, et l'on aura ainsi un réseau où figureront des traits bleus et des interstices rouges.

Après séchage, on passe un léger vernis imperméable, puis on étend une seconde couche de gélatine bichromatée, mais teinte en jaune, cette fois.

On fait alors un nouveau tirage sous le même réseau photographique, mais en ayant soin que les traits fassent un angle de 45 degrés avec ceux du premier tirage.

On dépouille à l'eau, puis on plonge dans la solution de teinture bleue. Cette seconde épreuve présentera donc des traits bleus séparés par des interstices jaunes, mais, par suite de sa superposition avec la première épreuve, on conçoit que les traits bleus de chacune des deux vont croiser respectivement les interstices jaunes et rouges de l'autre, donnant ainsi des traits verts et des traits violets ; on conçoit également que les interstices eux-mêmes, en tous les points où ils seront superposés, donneront de l'orangé. On aura donc un réseau composé de traits verts, de traits violets et d'interstices orangés.

Il convient de remarquer que les traits bleus des deux épreuves superposées se croisent eux-mêmes, en certains points : ces points paraissent bleu pur, sur le réseau. Les inventeurs assurent que cet inconvénient est sans importance, un choix judicieux des autres teintes compensant aisément, selon eux, cette dominante.

Procédés Smith. — M. J.-H. Smith (1) commence aussi par photographier une grille, de façon à obtenir une trame en noir et blanc dont les parties transparentes occupent une surface trois fois moins étendue que les parties opaques. Sous cette trame, dont les éléments peuvent être triangulaires, hexagonaux ou en forme de losanges, on impressionne successivement trois pellicules de gélatine bichromatée et colorées, l'une en violet, la seconde en vert et la troisième en orangé. Après dépouillement dans l'eau chaude, ces trois pellicules sont appliquées sur une plaque de verre, repérées à la loupe, de façon que les éléments polygonaux soient exactement juxtaposés, sans aucun empiétement, et le tout est collé au baume du Canada.

Enfin, divers inventeurs ont revendiqué l'idée de constituer le réseau coloré à l'aide de plus de trois couleurs. Peu confiants dans la théorie des procédés trichromes, ils voudraient juxtaposer, par exemple, les sept couleurs du spectre solaire. Il serait facile d'objecter que ce spectre se compose, en réalité, non pas de sept, mais d'une infinité de radiations : les teintes que nous y apercevons sont si parfaitement fondues l'une dans l'autre qu'il en résulte un nombre incalculable de nuances intermédiaires : le chiffre sept, consacré par l'usage, n'en est pas moins absolument arbitraire. Quoi qu'il en soit, les difficultés que l'on rencontre dans le choix des trois couleurs primaires, lorsqu'on les veut rigoureusement exactes afin de réaliser une sélection parfaite, donnent un réel intérêt aux filtres polychromes.

(1) Brevet anglais n° 6.881.

Si le réseau est constitué par un saupoudrage de particules colorées, comme dans les procédés Mac Donough et Lumière, il n'est évidemment pas plus difficile de juxtaposer cinq ou six couleurs que de s'en tenir à trois seulement. De même, dans la méthode Krayn, la superposition des feuillets n'est pas plus compliquée, lorsqu'on en multiplie les nuances, mais, dans les autres modes de préparation, qui exigent des repérages déjà assez ardu, quand il n'y a que trois couleurs à assembler, la juxtaposition, sans lacune ni superposition, présenterait des obstacles insurmontables, si les éléments microscopiques comprenaient une demi-douzaine de subdivisions différentes.

Ces réserves faites, on ne peut que louer le zèle et l'ingéniosité des chercheurs qui s'évertuent à faire passer leurs conceptions dans le domaine de la pratique. Plusieurs d'entre eux y parviendront certainement, dans un avenir peu éloigné, et le public y trouvera son compte, car de la concurrence qui ne manquera pas de s'établir entre les usines rivales naîtra forcément la nécessité de livrer des produits irréprochables, à des prix aussi réduits que possible.

CHAPITRE VI

LES APPLICATIONS DES PLAQUES A FILTRES COLORÉS

1. — *Objets principaux des diapositifs en couleurs.*

La trichromie par éléments juxtaposés, telle, du moins, qu'on la connaît et qu'on l'emploie aujourd'hui, ne produit pas encore, directement et par elle-même, des tableaux visibles par réflexion et susceptibles d'être montés sur les feuillets d'un album ou encadrés et pendus aux murs : elle ne donne que des diapositifs.

En effet, les blancs y sont représentés par la visibilité simultanée de particules violettes, vertes et orangées : cet ensemble, examiné par transparence, procure bien l'impression du blanc, mais il n'en est plus de même si l'on examine par lumière réfléchie la plaque posée sur une feuille de papier blanc. La résultante des trois pigments vus dans ces conditions est gris foncé, ce qui est insuffisant pour constituer une image vigoureuse, puisque la gamme des valeurs est comprise dans les limites trop étroites qui vont de cette teinte déjà sombre au noir pur.

Cet inconvénient restreint certainement la portée actuelle

du procédé par éléments juxtaposés, puisqu'il l'empêche de s'appliquer immédiatement à l'illustration du livre et à l'ornement des murs de nos demeures.

Mais, si la gravure et la peinture, sur toile ou sur papier, se sont de tout temps développées au détriment de l'art du vitrail; si les diapositifs photographiques sont infiniment moins nombreux que les épreuves sur papier, il ne faudrait pas en conclure que la valeur d'un moyen d'expression artistique doit se mesurer à sa vogue.

Il est, au contraire, bien facile de se rendre compte, en comparant deux photocopies d'un même négatif, l'une tirée sur papier et l'autre sur plaque au gélatinochlorure, à quel point celle-ci l'emporte sur celle-là : éclat des lumières, finesse des demi-teintes, profondeur des ombres, richesse du modelé, tout concourt à mettre admirablement en valeur le sujet examiné par lumière transmise. Quiconque possède un stéréoscope aura certainement été frappé de la supériorité des diapositifs sur verre et n'aura pu s'empêcher de remarquer qu'une plaque de ce genre, même monochrome, même voilée, est encore de beaucoup supérieure à une vue sur papier plus ou moins habilement colorisée.

C'est qu'en effet, dans toute image suffisamment vigoureuse vue par transparence, la gamme des valeurs est incomparablement plus étendue que celle d'une image vue par réflexion : ici, le maximum de clarté est représenté par le papier qui sert de support au pigment, et l'ombre la plus profonde par l'opacité de ce pigment; là, au contraire, on peut dire que l'étendue de la gamme est presque illimitée, puisqu'en renforçant l'épaisseur du pigment et en éclairant les transparences par une lumière de plus en plus vive, on augmente à volonté les contrastes et la puissance du clair-obscur.

Or, s'il en est ainsi pour un diapositif en grisaille, que sera-ce, si à l'éclat des blancs, au velouté des noirs, à la finesse des gradations viennent s'ajouter la fraîcheur et la

variété des nuances ou la splendeur d'un vigoureux coloris? Alors, « le rendu », comme disent les peintres, atteindra à une intensité d'expression intraduisible dans d'autres conditions d'éclairage et d'examen, et le photographe parviendra à réaliser des effets auxquels, seuls, avaient pu jusqu'à présent prétendre les maîtres, relativement peu nombreux, qui se sont illustrés dans l'art du vitrail.

C'est dire que le nouveau procédé s'applique à la plupart des genres susceptibles de tenter le pinceau de l'artiste, et d'ailleurs les exemples que nous allons brièvement passer en revue montreront que la photochromie offre des ressources nouvelles, non seulement au photographe qui peut en tirer un parti immédiat, mais même au peintre qui y trouvera matière à de précieux enseignements. Un document exact, analysé à loisir, dans la solitude et la tranquillité de l'atelier, lui sera souvent infiniment plus utile qu'une pochade hâtivement brossée; il y retrouvera la nature, non pas encore transposée ou embellie, mais reflétée avec une vérité saisissante, et jamais ce que Paul Delaroche disait du daguerréotype n'aura mieux été de circonstance que dans le cas actuel : « Le peintre trouvera dans ce procédé un moyen prompt de faire des collections d'études qu'il ne pourrait obtenir autrement qu'avec beaucoup de temps, de peine et d'une manière bien moins parfaite, quel que fût d'ailleurs son talent. »

Paysage. — Un nuage qui passe suffit pour transformer, en un clin d'œil, la plaine, la montagne, le sous-bois : l'École impressionniste l'avait bien remarqué, mais quelles aberrations dans le choix du sujet, et quelles défaillances dans les moyens d'expression et dans la technique ! Par la photochromie, tous les effets, si fugitifs qu'ils soient, peuvent être saisis (en plein air, la pose est facilement réduite à une fraction de seconde) et reproduits avec une fidélité irréprochable et le maximum d'éclat qu'il soit possible de donner à une œuvre d'art. A tout instant la scène change : les lueurs indécises du jour naissant, les brumes argentées de l'aurore,

la clarté limpide des belles matinées, l'ardeur flamboyante de midi, la lumière dorée du soir, l'apothéose des couchers de soleil, tous ces tableaux s'offriront successivement à l'amateur, parfois même sans qu'il ait à changer de site.

Avec la saison, d'autres transformations viendront varier les sujets : il en résultera des effets imprévus, quelquefois désagréables, surtout au printemps, à cause du ton de la verdure, ainsi que nous l'avons déjà expliqué. Le photographe désireux de s'en tenir aux harmonies classiques fera mieux d'attendre l'automne, où la végétation a pris ses tons de rouille, qui s'harmonisent presque toujours avec l'outremer des ciels purs.

L'eau, au bord des lacs, des rivières ou de la mer, fournira en toute saison des sujets d'autant plus variés que la vivacité de la lumière qui les éclaire permettra des poses assez courtes pour y saisir des scènes animées. Une voile blanche ou rouge sur la mer bleue, ou bien, si l'on opère à contre-jour, une voile se détachant en noir sur les lueurs fauves du couchant, voilà, semble-t-il, de quoi tenter le photochromiste. Mais tout cela n'est rien, en regard des effets que l'amateur réalisera sûrement, s'il a la patience et le loisir de guetter chaque jour les tableaux que lui fourniront les nuages. Il y a là une voie encore peu explorée et d'où la photographie en couleurs va permettre de tirer de merveilleuses collections.

Nature morte, fleurs, etc. — La nature morte était, jusqu'ici, très rarement abordée par les photographes, parce que le coloris, qui en constitue l'attrait principal, faisait défaut. Mais, cet élément acquis, quel autre genre se prêterait aussi bien à la conquête de l'art par la photographie ?

Ici, mieux que partout ailleurs, l'opérateur reste réellement maître de son sujet : il le choisit ou le conçoit librement ; il en dispose à son gré toutes les parties, essentielles ou accessoires ; rien ne l'empêche de les grouper selon sa fantaisie, et suivant l'ordonnance la plus esthétique. Il lui

est facile de régler la direction et l'intensité de l'éclairage, d'attendre la saison et l'heure les plus propices, sans rien laisser au hasard ! La longueur du temps de pose importe peu : le modèle ne risque pas de bouger.

Le froid, la pluie, loin d'être des obstacles, sont, au contraire, des occasions de rester chez soi et de mûrir d'abord son sujet, pour l'exécuter ensuite tout à loisir, exactement comme le ferait un peintre dans son atelier.

Les draperies de soie ou de velours, les vases de cristal, les métaux ciselés, les fruits, les oiseaux, les poissons et, par-dessus tout, les fleurs, voilà bien des sources où l'amatteur trouvera de quoi exercer son goût et son entente de la composition.

Ce que nous avons dit (chapitre iv) à propos des fonds de portraits s'applique également à la nature morte : là aussi, il faut s'attacher non seulement à grouper les masses, mais encore à associer les tons, soit qu'ils s'adoucissent mutuellement par leur voisinage, soit qu'ils s'exaltent par leurs oppositions.

Portrait et études de nu. — Il ne faut pas se dissimuler que ce genre est le plus difficile de tous ; mais, quand on parvient à y réussir, on est amplement dédommagé des échecs que l'on aura subis au début.

En photochromie, comme en peinture, la figure humaine fidèlement reproduite est l'objet le plus captivant, quand on a su saisir l'expression qui l'anime. Il y a, dans l'éclat du regard, dans la couleur des yeux, dans les tonalités des carnations, dans l'exquise morbidesse des formes, une telle variété d'aspects, une telle richesse de nuances, que la photographie en blanc et noir restait fatalement impuissante, non pas seulement à les reproduire, puisqu'il y manquait l'essentiel, mais même à les suggérer.

Verrons-nous encore désormais ces épreuves naïvement « rehaussées » par des pastellistes inconscients et ces agrandissements outrageusement enluminés, dont on a si longtemps

abusé? A coup sûr, ce n'est pas à de telles œuvres que songeait Taine, lorsque ses souvenirs artistiques lui faisaient évoquer « ... la peau à papilles frémissantes, vaguement bleuie par le lacis des petites veines, vaguement jaunie par l'affleurement des gaines tendineuses, vaguement rougie par l'afflux du sang, nacrée au contact des aponévroses, tantôt lisse et tantôt striée, d'une richesse et d'une variété incomparables de tons, lumineuse dans l'ombre, toute palpitante à la lumière, trahissant par sa sensibilité nerveuse les délicatesses de la pulpe molle et le renouvellement de la chair coulante dont elle est le voile transparent (1). »

Tous ces effets sont accessibles au photochromiste, pourvu qu'il sache tirer parti de l'éclairage dont il dispose, soit à l'atelier, soit en plein air. Mais qu'il se montre, avant tout, très difficile, très exigeant dans le choix de ses modèles, puisqu'il n'aura pas, comme le peintre, la ressource d'en dissimuler les imperfections.

Reproductions de tableaux. — Ceux qui refusent obstinément à la photographie le titre d'art, sous prétexte qu'elle copie aveuglément ses modèles, avec une rigueur exclusive de toute interprétation personnelle, reconnaissent par là même sa haute valeur au point de vue documentaire.

A ce titre, la photochromie est appelée à répandre les œuvres des grands maîtres. Depuis longtemps, la photographie en blanc et noir avait commencé cette vulgarisation : tout le monde connaît ces belles épreuves au charbon où MM. Braun, Goupil, Dornac, etc., ont reproduit les collections des principaux musées ; tout le monde a vu, ces temps derniers, les grandes héliogravures grâce auxquelles Rembrandt revit et se fait accessible aux plus modestes budgets. La photochromie fera mieux encore, puisqu'au mérite des reproductions exécutées jusqu'à présent, elle ajoutera ce qui nous séduit le plus, dans les originaux : l'éclat doré de

(1) *La Philosophie de l'Art*, tome II.

leurs lumières, l'intensité et la transparence de leurs ombres, la finesse et le charme de leurs tons adoucis et patinés par les siècles.

En multipliant ainsi les chefs-d'œuvre de la peinture, en les mettant à la portée de tous, la Photochromie contribuera certainement à développer le goût et le sens artistiques, dans tous les milieux sociaux. En même temps, elle pourrait bien devenir la cause d'une impitoyable sélection, parmi les artistes, en empêchant de vivre de leur métier les peintres médiocres. Qui songera, en effet, à s'encombrer de « croûtes » ridicules, quand il sera moins onéreux d'acquérir, non pas des copies plus ou moins exactes, mais des reproductions mathématiquement fidèles de l'œuvre de Rubens, de Corot, de Ziem et de tant d'autres ?

Cet aperçu, quoique fort sommaire, donnera cependant une idée de ce que le photographe pourra demander aux plaques à filtres colorés. Il nous reste maintenant à examiner de quelle façon les diapositifs obtenus de la sorte, quel qu'en soit le sujet, pourront être présentés et mis en valeur.

2. — *Utilisation directe des diapositifs en couleurs.*

Vitraux. — Les diapositifs en couleurs se prêtent à merveille à l'ornement des fenêtres, à la décoration des baies vitrées intérieures. Toutefois, on s'exposerait à quelques déconvenues, si l'on ne tenait pas compte de la particularité suivante. Dans un vitrail ordinaire ou même dans un diapositif trichrome obtenu par la superposition de trois pellicules monochromes, les blancs, les grandes lumières du sujet, sont représentés par du verre incolore et parfaitement transparent; un jaune éclatant s'y trouve figuré par un verre ou une couche de gélatine jaune pur, et il en est de même pour toutes les couleurs vives. Au contraire, sur un diapositif à éléments juxtaposés, la sensation du blanc nous est

procurée par la vision simultanée de trois groupes de particules colorées en violet, en vert et en orangé. Chacune de ces particules absorbe une notable fraction de la lumière qui les traverse : deux tiers sont absorbés par la sélection du coloris et, de plus, les éléments du filtre ne sont pas, par eux-mêmes, parfaitement diaphanes. Ainsi, dans une plaque autochrome, il y a lieu de tenir compte de l'absorption occasionnée par l'interposition de la fécule et par les interstices, si étroits soient-ils, formés de poudre noire et opaque.

S'agit-il d'une couleur unique, par exemple celle d'un bouquet de violettes, elle résultera, sur la plaque autochrome, de l'opacité complète des éléments orangés et verts et de la transparence relative des éléments violets, qui absorbent plus des deux tiers des radiations qui les traversent.

On voit donc qu'une plaque de ce genre laissera passer tout au plus un tiers de la lumière qu'aurait transmise un vitrail exécuté dans d'autres conditions. On se rendra aisément compte que l'effet artistique n'en est nullement amoindri, mais il n'en est malheureusement pas de même pour l'éclairage de l'appartement, qui se trouve notablement assombri. Dans bien des cas, il n'en résultera qu'un inconvénient insignifiant, mais, dans un cabinet de travail, il sera indispensable de monter nos dispositifs sur des châssis à charnières, permettant de laisser pénétrer, à volonté, la lumière directe du jour.

En outre, si l'on encadre le diapositif à l'aide de verres colorés (et il est toujours utile de le présenter de cette manière, afin de le faire mieux ressortir), on devra bien se garder de l'entourer de surfaces plus transparentes que ses blancs les plus vifs : le motif principal en serait fâcheusement terni. On aura donc soin de choisir des verres sombres ou des verres colorés dépolis ou revêtus de vernis imparfaitement translucides.

Les plaques autochromes résistent assez bien à l'action

prolongée d'une vive lumière, mais comme la chaleur risque de fendiller le vernis qui les recouvre ainsi que l'exclut qui fait adhérer la couche de fécule à son support, il convient d'éviter de laisser inutilement ces plaques exposées trop longtemps au soleil.

Projections. — L'assombrissement par absorption que nous venons de signaler subsiste, en principe, quel que soit le mode d'examen des diapositifs à éléments juxtaposés, mais, en réalité, il est très facile d'y remédier, quand l'image est mise en valeur à l'aide d'un instrument d'optique.

Ainsi, lorsque le diapositif est projeté, plus ou moins agrandi, sur un écran, il aura le même éclat qu'en image trois fois plus transparente, si l'en triple la puissance lumineuse du projecteur. Et d'ailleurs, dans le cas actuel, il n'est même pas nécessaire de recourir à cet artifice, pour réaliser un effet suffisamment brillant. L'éclairage normal des lanternes de projections suffit presque toujours, d'abord parce que l'œil s'adapte avec une surprenante complexité aux changements d'intensité lumineuse, ensuite et surtout parce que l'atténuation de luminosité que subit l'image est amplement compensée par l'éclat du coloris et le charme irrésistible qui se dégage des tableaux ainsi présentés. Néanmoins, si un projecteur de puissance moyenne est généralement suffisant, il est certain qu'un foyer plus éclatant donnera de plus brillants résultats, à la condition que la lumière en soit parfaitement blanche.

En effet, la qualité de l'éclairage a, ici, une importance incomparablement plus grande que son intensité. On sait que la plupart des sources de lumière artificielle ont le grave inconvénient de dénaturer les couleurs : avec le pétrole, notamment, le jaune et le blanc se confondent presque, tandis que les violets et les bleus sont singulièrement assombris, quand ils ne paraissent pas tout à fait noirs ; avec le bec Auer, l'acétylène et le chalumeau oxyhydrique, ces altérations sont beaucoup moins marquées, mais il en

reste pourtant encore quelques traces. A ce point de vue, rien ne vaut l'arc électrique, qui a le mérite de joindre à une blancheur parfaite un éclat éblouissant, avec lequel aucun autre laminaire artificiel ne saurait rivaliser. Les arcs dits « à effet », dont les charbons contiennent une mèche centrale formée de divers oxydes, réalisent de sensationnels effets de plein soleil, qu'il serait impossible d'obtenir autrement.

Quelle qu'elle soit, d'ailleurs, la source lumineuse utilisée, il va sans dire qu'on devra garder une juste mesure, dans l'amplification des images. Une plaque autoscopique projetée dans les conditions habituelles ne montre pas la moindre trace de sa constitution granulaire ; mais il est clair que si l'on poussait trop loin l'agrandissement, avec un objectif à définition très nette, on arriverait à distinguer, sur l'écran, les grains de fécule colorés, dont la disposition rappellerait certaines œuvres des peintres pointillistes.

Stéréogrammes. — Il semble bien que la trichromie par éléments juxtaposés doive donner au stéréoscope, un peu délaissé depuis quelques années, une vogue nouvelle. Certains effets particuliers, que les peintres ne parviennent à suggérer qu'à l'aide de savants artifices, comme l'éclat incisé des cristaux, le lustre des étoffes, la volute des fleurs, le miroitement des métaux et surtout les reflets complexes de l'eau, ne sont rigoureusement rendus par la photographie qu'avec l'aide de la stéréoscopie : les théoriciens en donnent d'excellentes raisons, qu'il serait oiseux de reproduire dans cet ouvrage.

Mais les paysages ont, eux aussi, tout à gagner, à l'examen binoculaire, car avec le relief et la couleur, c'est la nature elle-même que l'on a sous les yeux. Sans quitter son logis, rien ne sera plus facile que de se procurer l'illusion des plus lointains voyages. Les sites célèbres, les monuments, les musées, toutes les merveilles de la Terre, tous les trésors de beauté créés par la nature ou accumulés depuis des siècles par l'art humain défilont à volonté devant les yeux.

lares de l'instrument. Ce n'est plus une copie froide et terne du Pausilippe, du Mont Blanc, du Colisée, du Parthénon, des banquises polaires ou du Niagara : c'est leur reflet même que l'on apercevra, comme le montreraient un miroir ou une lunette d'approche.

3. — *Tirages sur papier.*

Les procédés trichromes par éléments juxtaposés fournissent des images qui ne se prêtent pas, comme nous l'avons déjà expliqué, à l'examen par lumière réfléchie. Il se peut que l'on parvienne à tourner la difficulté, mais enfin, dans l'état actuel de nos connaissances à ce sujet, on ne saurait songer à étendre sur du papier sensible une trame colorée analogue à celles qui ont été décrites dans les chapitres précédents : l'épreuve obtenue dans ces conditions montrerait peut-être une image, lorsqu'on l'observerait par réflexion, mais elle serait à coup sûr trop sombre, trop dépourvue d'éclat, puisque la gamme de ses valeurs n'irait que du gris foncé au noir.

Il ne faudrait pas en conclure que les diapositifs à filtres colorés ne sont d'aucune utilité, dans les tirages en couleurs sur papier : ils s'adaptent, au contraire, on ne peut mieux au procédé de tirage dit « par décoloration ».

Une courte digression fera comprendre les avantages de cette combinaison.

Tout le monde connaît ces nouvelles matières colorantes que l'on désigne vulgairement sous le terme générique de *couleurs d'aniline* ; tout le monde a pu en apprécier la fraîcheur et aussi l'instabilité : ces teintes si pures pâlissent à la lumière avec une désolante rapidité, parfois en quelques heures.

Or, certaines substances ajoutées à ces couleurs augmentent encore leur sensibilité, tandis que d'autres la dimi-

nuent. De plus, quand ces couleurs sont exposées à des rayons lumineux de teintes différentes, on observe que la décoloration est lente et faible sous la lumière de même nuance que le colorant soumis à l'expérience, tandis qu'elle acquiert son maximum de rapidité sous les rayons de couleur complémentaire.

Étendons sur une feuille de papier blanc un mélange de bleu, de jaune et de rouge suffisamment sensibles à la lumière, en proportions telles que la résultante en soit à peu près noire, et exposons le tout, au soleil, sous un diapositif coloré. Au bout d'un temps plus ou moins long, nous apercevrons, sur la feuille de papier, une image positive, dont les couleurs seront les mêmes que celles de l'original.

Ce résultat s'explique facilement. La lumière bleue, par exemple, traverse sans absorption les molécules bleues de notre mélange tricolore. En effet, un colorant bleu est une substance qui laisse passer les radiations bleues, sans les arrêter. On conçoit, dès lors, que la lumière bleue n'exerce aucune action sur un corps de cette nature. Mais ces mêmes radiations bleues ne traversent ni les molécules jaunes ni les molécules rouges : elles y sont absorbées et, quoique nous ignorions le mécanisme intime de la transformation d'énergie qui s'y accomplit, nous comprenons que les radiations ainsi arrêtées déterminent une certaine réaction qui, dans l'espèce, est une altération de la couleur.

Le même raisonnement explique comment la lumière jaune tend à décolorer les particules bleues et rouges, tandis qu'elle laisse intactes les particules jaunes. Pareillement, la lumière rouge décolore le bleu et le jaune, sans altérer le rouge. Enfin, la lumière blanche, agissant sur toutes les molécules, les décolore toutes et restitue au papier sa blancheur primitive, tandis que les opacités du cliché, préservant toutes les couleurs de l'action lumineuse, laissent subsister, inattaqué, le mélange des trois couleurs, qui est noirâtre.

Pour accroître la rapidité du tirage, il n'y a qu'à faire

choix de couleurs très sensibles à la lumière et à y ajouter une substance accélératrice. On trouve actuellement dans le commerce un papier enduit de bleu méthylène, d'auramine (jaune) et d'érythrosine (rouge carmin), le tout additionné d'anéthol. L'impression de ce papier au châssis-presse, sous une plaque autochrome, en plein soleil, n'exige qu'une heure environ. Le fixage s'opère en éliminant l'anéthol dans un bain de benzine. On peut ensuite augmenter la stabilité des couleurs, en immergeant l'épreuve dans une solution de sulfate de cuivre.

Ce procédé est, comme on le voit, extrêmement simple. Malheureusement, les nuances du cliché ne sont pas reproduites, sur le papier, avec toute l'exactitude désirable, et la pureté des blancs laisse à désirer. Mais il faut considérer que cette méthode n'en est encore qu'à ses débuts et qu'elle sera certainement perfectionnée. Le papier trichrome sera alors le complément naturel de la plaque à filtre coloré, et les épreuves en couleurs ne seront pas plus difficiles à réussir que les positifs au citrate.

4. — *Application aux tirages mécaniques.*

En décrivant la combinaison Sampolo-Brasseur (page 25), nous avons eu l'occasion de faire remarquer que les tirages phototypographiques en couleurs exigent toujours la préparation de trois planches, l'une pour l'encre jaune, la seconde pour l'encre rouge et la dernière pour l'encre bleue. Quand il s'agit de reproduire un tableau ou tout autre sujet complètement immobile, le procédé trichrome par éléments juxtaposés n'offre donc aucune utilité, puisqu'il n'en faut pas moins exécuter ensuite trois clichés analytiques.

Mais, par contre, chaque fois que l'on a une scène animée à reproduire, l'emploi des plaques à filtres colorés est tout indiqué pour obtenir d'abord une image fidèle du modèle,

qui pourra être reproduite plus tard, tout à loisir, à l'aide des procédés habituels. Et quand les éléments sélecteurs de ces plaques sont suffisamment fins, il devient tout à fait inutile de recourir aux complications du système Sampolo-Brasseur.

Ainsi, une plaque autochrome est susceptible d'être photographiée, comme tout autre sujet, lorsqu'on l'éclaire, par transparence, d'une lumière bien diffusée au moyen d'un verre dépoli. Il sera alors très simple d'en exécuter trois négatifs sélectionnés par interposition de filtres respectivement violet, vert et orangé, pour réaliser les trois monochromes nécessaires à la préparation des trois planches.

La presse illustrée aura là un moyen de se procurer très rapidement, soit des reproductions immédiatement utilisables, soit des documents dont l'exactitude ne laissera rien à désirer.

FIN

ÉMILE COLIN ET C^{ie} — IMPRIMERIE DE LAGNY
E. GREVIN, Succr.