



PHOTO:
CRAPHIE
INDIRECTE
DES
Couleurs



P. PRIEUR

LA PHOTOGRAPHIE
INDIRECTE DES COULEURS

SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES



PUTEAUX-SUR-SEINE
IMPRIMERIE PRIEUR & DUBOIS & C^{ie}

26, RUE DE LA RÉPUBLIQUE, 26

CONFÉRENCE

faite à Bordeaux, le 14 juin 1901.



MESDAMES, MESSIEURS,

C'est un précepte banal de la sagesse des nations que " des goûts et des couleurs point ne faut disputer ". Ce qui signifie que la couleur est un de ces nombreux sujets sur lesquels les hommes ne s'entendent pas.

Qu'est-ce donc que la couleur? Est-ce chose si rare qu'on n'en puisse rien dire de précis?

Il faudrait n'avoir jamais vu " lever l'aurore " pour ignorer de quelles nuances charmantes elle teint ses voiles. Tous, du moins, nous savons dans quelles pourpres éclatantes se couche le soleil. On peut dire de ces visions sans formes arrêtées, comme le ciel ou les nuages, que la couleur est leur seule beauté.

De la voûte des cieux, descendons aux entrailles de la terre : les pierres précieuses y brillent des feux du saphir, de la topaze et de l'émeraude qui, sans la couleur, ne sont plus que des cailloux vulgaires.

Remontons à la surface : les eaux de la mer qui vous est si voisine et les flots de votre grand fleuve roulent un azur dont nos yeux ne se déshabituent jamais; dans nos verres, votre beau pays de Bordeaux fait étinceler les rubis et les grenats de ses vins illustres. Les fleurs égaiant nos regards de leurs nuances infinies. La cuirasse des insectes, l'armure des poissons, le plumage des oiseaux éclatent de mille feux qui passent du violet au pourpre, du rouge au bleuâtre, du bleuâtre à tous les tons du vert.

Je ne sais si Pascal a raison ni s'il est vrai que " le nez de Cléopâtre " a changé la face du monde; mais, nous savons tous, et vous n'ignorez pas, Mesdames, que ce sont les roses de votre teint, le jais ou le bleu de vos yeux qui, le plus souvent, fixent nos destinées, à nous trop heureux hommes.....

C'est par la couleur, que vous ajoutez à votre beauté : par les soies chatoyantes où vous taillez vos vêtements, par vos bijoux. L'oserai-je dire? C'est encore à la couleur que l'on a recours

Pour réparer des ans l'irréparable outrage!

Toutes les passions, tous les états de notre âme, tous les accidents de notre vie intérieure et sentimentale, la couleur les exprime : la peur pâlit notre face, la pudeur rougit le front des jeunes filles, la colère et le courage empourprent les joues des hommes.

La couleur enveloppe toutes choses : c'est elle qui fait le plaisir des yeux, et, pour tout le monde, l'aveugle qui ne voit plus les couleurs ni " la divine lumière " est, de tous les hommes, le plus malheureux.

Vous voyez quelle place la couleur tient dans l'univers et quel rôle elle joue dans la vie des mortels ! Aussi, la foule de ceux qui se sont intéressés à cette chose légère et charmante est-elle innombrable ! Le psychologue, le physiologiste, le physicien, le chimiste, le peintre, l'homme et surtout la femme du monde, et jusqu'au photographe s'en sont occupés. Tous en disent des merveilles depuis des siècles ; mais ce n'est guère que de nos jours qu'on s'est attaché à donner une théorie scientifique et complète des couleurs. Et, malgré des expériences très ingénieuses, malgré d'admirables découvertes, le dernier mot n'est pas dit.

La Lumière et les Couleurs.

" La couleur, affirme le psychologue, n'existe pas objectivement. Ce n'est qu'une sensation subjective ". Et il le prouve très docilement. Mais, on le laisse raisonner ; persuadés que cette sensation a une cause en dehors de nous, une nuée de savants, théoriciens ou praticiens, s'abattent sur les couleurs pour en pénétrer la nature ou en exploiter les merveilles.

Le physiologiste, dans ses affirmations, n'est pas moins absolu que le psychologue. Il a, lui aussi, des formules radicales : " La couleur n'existe qu'autant que vous avez des yeux ! Pas d'organe, pas de fonction ! Détruisez l'œil, ou, du moins, enlevez à l'œil ses éléments sensoriels, les bâtonnets et les cônes de la membrane rétinienne, la couleur n'est plus qu'un mot. Les vibrations de l'éther ne sont l'occasion de la sensation lumineuse ou colorée, qu'autant qu'elles agissent sur un organe sain. La couleur n'existe donc pas en soi ! "

*Les radiations
colorées.*

Voici un physicien qui s'appelle Newton. Il a observé que ceux dont l'œil n'est pas baigné par la *lumière* n'ont aucune idée des *couleurs*. Et le voilà qui, pour savoir ce qu'est la couleur, étudie la lumière. Celle qu'il prend pour type est la lumière du soleil. Elle est *blanche*. Une expérience bien simple permet de le constater. Newton s'enferme dans une chambre obscure, close par des volets. Il perce un trou dans l'un des volets et il reçoit directement sur une feuille de papier le rayon de lumière solaire qui passe par l'ouverture : l'image du soleil est, sur le papier, une tache ronde et *blanche*.

Quand on en est aux expériences, on ne s'arrête plus. Enchanté de ce premier résultat, Newton se demande ce qu'il adviendrait s'il faisait traverser à ce rayon de lumière un milieu réfringent, c'est-à-dire un milieu qui aurait la propriété de changer la direction des rayons lumineux, et il s'avise de placer

sur la route des rayons solaires un prisme triangulaire. Les arêtes du prisme sont horizontales, et c'est par l'une de ses faces que le faisceau lumineux pénètre obliquement. Alors, Newton aperçoit sur l'écran, au lieu de l'image ronde et *blanche* du soleil, une bande allongée lumineuse, formée d'une suite de couleurs vives : c'est cette bande qu'on nomme le *Spectre solaire* (rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet).

Conclusion de cette petite expérience : la lumière blanche n'est pas simple ; c'est un composé d'une multitude de couleurs et de nuances qui sont elles-mêmes autant de couleurs simples.

La preuve que c'est bien vrai, une autre expérience nous la fournit. Recevez sur un second prisme, de même substance et de même angle, les rayons divergents et diversement colorés, au lieu du spectre vous obtenez un faisceau de lumière blanche, composée par la réunion des rayons de diverses couleurs.

Deuxième conclusion : si elles ne sont pas séparées, la lumière et la couleur sont deux choses distinctes.

Enregistrons les résultats de ces premières expériences. Nous voilà en présence du spectre des *radiations colorées*, impondérables, impalpables. Il ne faut pas les confondre avec les *matières colorantes* ou *pigments* dont les chimistes vous parleront tout à l'heure.

L'expérience de Newton est compliquée : on n'a pas toujours un prisme de flint-glass sous la main. Les opticiens ont construit des prismes " de poche ". Ils ont imaginé le petit instrument que voici : *le Spectroscope*. Continuons les expériences.

Si l'on regarde au spectroscopie une surface blanche, faiblement éclairée, par exemple, une feuille de papier blanc, on aperçoit un spectre qui semble formé de trois larges bandes ou régions colorées contiguës : on ne discerne qu'un rouge-orangé, un vert et un violet. Si on éclaire cette surface blanche plus fortement, on voit apparaître les autres couleurs du spectre : elles sont représentées par des bandes plus ou moins étroites, orangé, jaune, vert-jaune, vert-bleu, bleu, indigo, violet. Mais, on remarque que ces dernières couleurs peuvent être obtenues par un mélange convenable de radiations des trois premières. " Trois notes, comme on l'a dit sous un tour pittoresque, suffisent à l'orchestration complète de la couleur ".

Les trois radiations cardinales.

Si l'on projette, sur une même surface blanche, ces trois radiations cardinales : rouge-orangé, vert et bleu-violet, deux à deux, on peut reproduire toutes les autres. La lumière rouge-orangé et la lumière verte ainsi additionnées produisent le jaune ; la lumière verte et la lumière bleu-violet produisent le bleu moyen ou bleu-cyané ; la lumière rouge-orangé et la lumière bleu-violet produisent le rouge-pourpre ou cramoisi. L'addition de ces radiations sur la surface blanche constitue le blanc.

Cela dérange vos notions ? Mais, remarquez bien que nous ne parlons que de *radiations*. Vous verrez plus tard.

Dès à présent, nous pouvons conclure que ces trois radiations, violette,

verte, orangée, doivent être considérées comme des couleurs simples, puisque, par leur addition, la lumière blanche est recomposée.

Les savants appellent ces trois radiations : *Le ternaire de Young et Helmholtz*.

Si nous demandons aux physiciens comment ils expliquent, dans un rayon de lumière blanche, la présence de ces radiations colorées, ils ont une explication. Je vous la donne parce qu'elle est ingénieuse et qu'elle vous servira à comprendre ce qui va suivre.

Théorie de l'éther.

Tous les corps baignent dans un milieu d'une ténuité et d'une élasticité presque infinies qui remplit l'espace et qui envahit les interstices qui séparent les molécules de la matière : si bien qu'on peut dire qu'une portion de matière est composée des molécules qui la constituent et des molécules de l'éther qui la pénètrent.

Quand, sous l'action d'une force quelconque, un corps entre en mouvement, il *vibre*, c'est-à-dire que les molécules qui le constituent changent de place l'une par rapport à l'autre. Ces molécules, qui le constituent, communiquent leurs vibrations aux molécules de l'éther qui le pénètre, lesquelles les transmettent aux molécules de l'éther qui l'enveloppe. Et ces vibrations de l'éther se propagent en ondes, comme il arrive lorsque vous jetez une pierre dans une eau tranquille où vous voyez se former des ondes concentriques qui vont du point frappé jusqu'aux bords.

Ces ondes, qui n'ont pas toutes le même nombre de vibrations, se propagent cependant avec la même vitesse. Elles arrivent toutes à la rétine avec la même rapidité, comme les ondes sonores à l'oreille (l'ut grave et l'ut aigu, par exemple), qui, cependant, n'ont pas non plus le même nombre de vibrations.

Ce sont ces différences de vibrations qui font que les ondes lumineuses sont de différentes longueurs et ce sont les différences de longueur d'ondes qui font les différentes radiations colorées.

Théorie de l'absorption.

Posons à ces physiciens, qui nous ont appris tant de choses, une dernière question pour savoir d'eux comment se comportent les radiations colorées quand elles rencontrent les corps, c'est-à-dire à quoi tient la couleur des corps, — car, enfin, c'est bien *colorés* que nous les voyons, — ils nous répondent : « Un corps naturel n'a par lui-même et n'engendre aucune couleur. Les corps de la nature exercent une action sur les ondes de la lumière qui les inonde, comme un baigneur sur les flots où il nage. L'apparence colorée sous laquelle se montre un corps *dépend* d'une véritable faculté élective du corps lui-même qui, dans l'ensemble des radiations qui le frappent, choisit celles dont la longueur d'onde s'harmonise avec sa nature. Il en *absorbe* une portion, il rejette l'autre. Dans cette sorte de filtration, c'est la portion de radiations que ces corps réfléchissent qui leur donne leur couleur. Il y a tels corps qui *absorbent* la totalité des radiations colorées qui les frappent, tels autres qui les réfléchissent toutes. Ceux-ci sont blancs, ceux-là sont noirs. »

Cette théorie de l'*absorption* domine toute la question des couleurs.

En résumé, sur le sujet qui nous occupe, que nous ont appris les physiciens? — Ils nous ont appris :

- 1° Qu'il faut de la lumière pour qu'il y ait de la couleur ;
- 2° Que la lumière blanche est composée de radiations colorées ;
- 3° Que ces radiations colorées peuvent se réduire à trois groupes, le violet, le vert, l'orangé, qui, par leur addition, reconstituent synthétiquement la lumière blanche ;
- 4° Que les diverses couleurs de ces radiations s'expliquent par les différences de leurs longueurs d'ondes ;
- 5° Que, suivant leurs longueurs d'ondes, telles vibrations de l'éther lumineux sont *absorbées* ou *réfléchies* par tel ou tel corps.

Après avoir entendu les physiciens, vous êtes curieux, sans doute, de savoir ce que les chimistes, de leur côté, pensent et disent des couleurs. Les chimistes, qu'on me passe le mot, sont gens plus " matériels " que les physiciens. Les radiations impondérables, impalpables, ne sont pas leur fait. Ils ne passent pas leur temps à couper des radiations en quatre.

Les pigments.

" Voici un corps, nous disent-ils. Le psychologue a beau prétendre que la couleur n'est qu'une sensation purement subjective ; le physicien, qu'il n'existe en fait de couleurs, que des radiations colorées..... interrogez Monsieur Tout le Monde, Monsieur Tout le Monde vous répondra que les corps lui apparaissent *colorés* ; le peintre et le teinturier ajouteront qu'avec certaines *matières colorantes*, ils peuvent faire d'une simple toile blanche une surface où brilleront les plus vives couleurs. "

Le physicien s'occupe des *radiations colorées* ; le chimiste ne veut étudier que des *couleurs matérielles*, solides ou liquides, que les substances colorantes, naturelles ou artificielles, qu'il appelle des *pigments*.

Entendez bien que ces chimistes sont des savants qui pratiquent, eux aussi, la méthode expérimentale. Ils ne sont pas hommes à ne tenir aucun compte des résultats que les physiciens ont enregistrés. Ils s'emparent de ces résultats, ils vont les contrôler, et, avec leurs moyens propres, ils instituent des expériences. Ils connaissent des substances orangées, des substances vertes : ils les superposent... pas de jaune ! mais une couleur neutre et sale...

Le physicien, en superposant des *radiations* violette, verte et orangée, obtenait du blanc sur son écran ; le chimiste, en mélangeant des *pigments* violet, vert et orangé, n'obtient pas du blanc, mais une couleur terne et sale.

Voilà des gens qui ne sont pas d'accord. Qui se trompe ? — Personne. — Car l'expérience, dans l'un et l'autre cas, est radicalement différente. C'est pour ne pas avoir assez remarqué ou pour avoir trop oublié la différence entre les *radiations* et les *pigments* qu'on a tout brouillé en attribuant au mélange des uns ce qui n'appartient qu'à l'addition des autres. Ne perdons jamais de vue cette distinction fondamentale.

Les *pigments* sont composés de particules d'une matière colorante généralement incorporées à un excipient. L'encre d'imprimerie, par exemple, c'est du noir de fumée dans de l'huile. Mais, si intime que soit le mélange, on doit con-

sidérer ces particules comme des individualités séparées. Il y a donc discontinuité dans la matière des pigments. D'où, une nouvelle conclusion intéressante : quand la lumière blanche tombe sur ces *pigments*, une partie de la lumière incidente est réfléchie, tandis qu'une autre partie est *absorbée*.

Nous retombons ici sur ce phénomène de l'*absorption* dont les physiciens nous ont déjà parlé et qui donne la solution de toutes les difficultés de notre sujet. Pourquoi ce tableau sur lequel tombe la lumière nous apparaît-il noir ? — Parce que, en vertu de sa constitution moléculaire, en vertu de cette faculté élective dont nous parlions tout à l'heure, il *absorbe* toutes les radiations colorées. — Pourquoi ce papier nous apparaît-il blanc ? Parce qu'il renvoie en égales proportions les différentes radiations colorées. Ainsi pour toutes les nuances.

On pourrait donc définir les *pigments* des corps qui ont la propriété d'*absorber* certaines radiations colorées.

Voilà une clef ! Elle va nous servir à expliquer deux choses : 1° les différentes couleurs des corps ; 2° les raisons qui font que lorsque le chimiste, le peintre ou le teinturier veut mélanger deux à deux des *pigments* afin d'obtenir des couleurs composées, il n'y arrive pas, s'il adopte, comme couleurs simples, celles que le physicien choisit comme telles parmi les *radiations* colorées, le violet, le vert et l'orangé.

Les couleurs des corps.

Voici un pigment jaune. Pourquoi est-il jaune ? — Reprenons l'explication de tout à l'heure, en la serrant de plus près. Deux cas :

A) Si le pigment est *opaque*, nous dirons que c'est parce qu'il réfléchit certaines radiations colorées dont les impressions, s'additionnant sur la rétine, occasionnent la sensation du jaune. Lesquelles ? — Nous l'avons vu : jaune = orangé + vert. Le violet est absorbé.

B) Si le pigment est *transparent* comme, par exemple, un verre jaune, nous dirons que c'est parce qu'il *tamise* les radiations orangées et vertes et qu'il *absorbe* ou soustrait les radiations violettes. Ce verre rouge nous apparaît rouge, parce que des radiations qui composent la lumière qui le traverse, il laisse passer les radiations orangées et violettes et *absorbe* les radiations vertes. Le pigment rouge réfléchit les radiations orangées et violettes et *absorbe* le vert. Le pigment bleu réfléchit les radiations vertes et violettes et *absorbe* l'orangé.

Loi des superpositions pigmentaires.

Cette première constatation nous fait toucher du doigt pourquoi, si nous superposons de l'orangé et du vert (*pigments*) qui sont des radiations primaires pour le physicien, nous n'obtiendrons pas, comme lui, du jaune. Voyez :

Le pigment orangé réfléchit les radiations orangées : il absorbe les radiations *vertes* et les radiations violettes ; le pigment vert réfléchit les radiations vertes : il absorbe les radiations *orangées* et les radiations violettes. Vous voyez bien qu'une partie des radiations orangées d'une part, vertes de l'autre, sont absorbées par chacun des deux pigments superposés. Nous ne pouvons donc avoir qu'une teinte assombrie.

Les trois pigments primaires.

Faut-il conclure que, pour le chimiste, il n'y a pas de couleurs simples, grâce au mélange desquelles il puisse obtenir des couleurs composées franches ?

Un peu de réflexion sur ce qui vient d'être dit nous conduira vite à

cette conclusion que par le mélange, deux à deux, de certains pigments nous obtiendrons les couleurs cherchées.

Superposés sur une surface blanche :

1° Le pigment jaune qui n'absorbe que les radiations violettes	{	donneront
+ Le pigment rouge	--	— vertes } l'orangé.
2° Le pigment jaune	—	— violettes { donneront
+ Le pigment bleu	—	— orangées } le vert.
3° Le pigment rouge	-	- vertes { donneront
+ Le pigment bleu	—	— orangées } le violet.

Les pigments jaune, rouge et bleu peuvent donc être considérés justement comme des pigments *primaires*, puisque, par leur mélange, deux à deux, ils permettent de reconstituer toutes les autres couleurs. Or, par une rencontre curieuse, il se trouve que ce sont précisément ces trois couleurs, *jaune, rouge, bleu*, que nous obtenions par *addition*, deux à deux, des trois primaires quand il s'agissait des *radiations colorées*, qui deviennent les trois primaires qui nous serviront à composer le *violet*, le *vert* et l'*orangé*, quand il s'agit de *pigments*. Et l'anomalie apparente s'explique par la *soustraction* ou *absorption* de certaines radiations qu'opèrent certains pigments.

Au début de cet exposé, nous avons fait une expérience intéressante : en faisant coïncider sur une surface blanche les trois *radiations* violette, verte, orangée, nous avons reconstitué la lumière *blanche*, d'où nous avons conclu que ces trois radiations étaient des radiations primaires. La contre-épreuve de cette expérience est décisive. Superposons sur une surface blanche à un *pigment* jaune, un pigment rouge, puis un pigment bleu, — le jaune absorbant les radiations violettes ; le rouge, les radiations vertes ; le bleu, les radiations orangées, — toutes les radiations sont *absorbées* et nous avons du *noir*. Cette expérience est tout à fait concluante : il est démontré que les *pigments* jaune, rouge, bleu sont les pigments primaires. Cette démonstration, comme vous le verrez tout à l'heure, est de première importance. On peut la renforcer en présentant sous une forme algébrique, pour ainsi dire, en tout cas plus frappante pour les yeux, toutes les combinaisons possibles, deux à deux, de ces trois pigments :

A.

$$\begin{array}{l}
 \text{Jaune} \qquad \qquad = 1 \text{ orangé} + 1 \text{ vert.} \\
 \text{Bleu} \qquad \qquad \quad = \qquad \qquad \qquad 1 \text{ vert} + 1 \text{ violet.} \\
 \text{d'où jaune} + \text{bleu} = 1 \text{ orangé} + 2 \text{ vert} + 1 \text{ violet.} \\
 \text{mais} \qquad \qquad \quad - (1 \text{ orangé} + 1 \text{ vert} + 1 \text{ violet}) = \text{blanc.} \\
 \text{Reste} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 1 \text{ vert.}
 \end{array}$$

Donc, 1 jaune + 1 bleu = 1 vert.

B.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Jaune} & = & 1 \text{ vert} + 1 \text{ orangé.} \\
 \text{Rouge} & = & \frac{1 \text{ orangé} + 1 \text{ violet.}}{\phantom{1 \text{ orangé} + 1 \text{ violet.}}} \\
 \text{d'où jaune} + \text{rouge} & = & 1 \text{ vert} + 2 \text{ orangé} + 1 \text{ violet.} \\
 \text{mais} & - & \frac{(1 \text{ vert} + 1 \text{ orangé} + 1 \text{ violet})}{\phantom{1 \text{ orangé}}} = \text{blanc.} \\
 \text{Reste} & & 1 \text{ orangé.} \\
 \text{Donc, } 1 \text{ jaune} + 1 \text{ rouge} & = & 1 \text{ orangé.}
 \end{array}$$

C.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Rouge} & = & 1 \text{ orangé} + 1 \text{ violet.} \\
 \text{Bleu} & = & \frac{1 \text{ violet} + 1 \text{ vert.}}{\phantom{1 \text{ violet} + 1 \text{ vert.}}} \\
 \text{d'où rouge} + \text{bleu} & = & 1 \text{ orangé} + 2 \text{ violet} + 1 \text{ vert.} \\
 \text{mais} & - & \frac{(1 \text{ orangé} + 1 \text{ violet} + 1 \text{ vert})}{\phantom{1 \text{ orangé} + 1 \text{ violet} + 1 \text{ vert}}} = \text{blanc.} \\
 \text{Reste} & & 1 \text{ violet.} \\
 \text{Donc, } 1 \text{ rouge} + 1 \text{ bleu} & = & 1 \text{ violet.}
 \end{array}$$

Des constatations que nous venons de faire il ressort que lorsque nous mélangeons deux *pigments*, nous obtenons l'effet qui résulte des deux *absorptions* qu'opèrent les deux couleurs : la lumière blanche subit deux *soustractions* différentes de deux groupes de radiations différentes, et ce qui reste est la lumière colorée qui "revient" du pigment. Au contraire, la superposition des deux *radiations* colorées est un procédé d'*addition* de radiations.

En résumé, de tout ce que nous ont appris le physicien et le chimiste, on peut inférer deux lois qui se formuleraient ainsi :

1° La couleur obtenue par la combinaison de diverses radiations de lumière colorée, *correspond* à la somme de ces radiations, et la couleur obtenue par le mélange des pigments est *déterminée* par la somme des radiations qu'ils absorbent.

2° Si l'on admet que les radiations violette, verte, orangée sont des radiations primaires, il faut admettre que les pigments jaune, rouge, bleu sont des pigments primaires.

Maintenant, la parole est au photographe.

L'Opération photographique.

C'est ici que la question des couleurs devient intéressante !

Le photographe est un homme ingénieux et logique. Sur les données qui lui sont fournies par le physicien et le chimiste, il fait un raisonnement bien simple : "Quand je place une plaque sensible dans la chambre noire, se dit-il, et que, découvrant l'objectif, je le soumets à l'action de la lumière, — la plaque

subit, par le fait même, l'action de toutes les radiations colorées qui composent cette lumière. Puisque, d'après les données du physicien, ces radiations se réduisent à trois groupes : le violet, le vert et l'orangé, ne serait-il pas possible de ne laisser impressionner la plaque sensible que par un seul groupe de radiations à la fois? — En me servant de trois plaques successivement, j'en aurais une qui ne serait impressionnée que par les radiations violettes; l'autre, que par les radiations vertes; la troisième, que par les radiations orangées, et les trois me donneraient ainsi la totalité des colorations de l'original photographié..."

Voilà le problème. Comment le résoudre?

Si j'ai été assez heureux pour vous bien expliquer le phénomène de l'*absorption*, la solution ne vous peut offrir aucune difficulté. Puisqu'il est vrai, comme nous l'avons vu, qu'un verre violet, par exemple, laisse passer les radiations violettes et absorbe les radiations orangées et vertes dont l'addition forme le jaune, — en interposant entre l'objet à photographier et la plaque sensible un verre violet auquel nous aurons donné la saturation voulue, ce verre violet laissera, d'une part, le passage libre aux radiations de sa couleur, il les admettra dans les proportions où le modèle, en chaque point de sa surface, les laisse rayonner, et, d'autre part, il interceptera toutes les autres radiations; en un mot, seuls les rayons violets impressionneront la plaque, et nous aurons un négatif d'un caractère très spécial sur lequel toutes les parties impressionnées par les rayons violets nous apparaîtront opaques après développement, les transparences de ce cliché correspondant aux autres radiations (orangées et vertes, c'est-à-dire jaunes) lesquelles ayant été *absorbées*, n'ont pas impressionné la plaque. Nous avons donc un premier négatif dont les transparences traduisent tout le jaune de l'original.

Théorie des écrans colorés.

Faisons une troisième opération avec un écran orangé qui ne laisse passer que les radiations orangées et qui *absorbe* les radiations vertes et violettes dont l'addition donne le bleu, et nous voici en possession de trois négatifs dont les transparences correspondent respectivement à tout le jaune, à tout le rouge, à tout le bleu de l'objet.

Cependant, il peut y avoir ici place pour un mécompte. L'interposition d'un écran coloré entre l'objet à photographier et la plaque sensible allonge considérablement la pose. D'où les difficultés que vous pouvez prévoir. Elles ont été tranchées par la découverte de l'*orthochromatisme*. Une plaque photographique est dite *orthochromatique* lorsque, par addition à son gélatino-bromure d'une solution colorante, elle devient spécialement sensible à certaines couleurs.

L'orthochromatisme.

Partant de ce fait établi que les lumières colorées qui impressionnent le plus la plaque sensible sont précisément celles qu'elle *absorbe*, un Allemand, le D^r Vogel, s'avisa, en 1873, de rendre le bromure d'argent sensible à l'action de telle ou telle couleur ou d'augmenter la sensibilité qu'il possède déjà à l'égard de certaines couleurs. C'est un résultat qu'on obtient pratiquement par l'addition à l'émulsion d'une matière qui favorise la décomposition du bromure d'argent et qui *absorbe* la couleur en question, sans agir sur les autres.

Les différentes substances colorantes, douées d'un pouvoir d'absorption

pour un même groupe de radiations, que l'on peut ajouter aux émulsions sensibles pour les orthochromatiser, ont chacune des propriétés spéciales. Exemple : la chlorophylle et la cyanine absorbent toutes deux les radiations orangées : mais, dans la région de l'orangé, la première absorbe les radiations comprises entre tel et tel point de la bande spectrale, la seconde, les radiations comprises entre tel et tel autre point. La conséquence de ce fait est brutale : si l'on veut faire une sélection photographique des couleurs correcte, il faut, — étant donné que l'on choisit la cyanine, par exemple, pour orthochromatiser la plaque destinée à être impressionnée par les radiations orangées, et que le spectre d'absorption de la cyanine s'étend entre tel et tel point de la région de l'orangé, — il faut, dis-je, donner à l'écran sélecteur le ton orangé qui laissera libre passage à celles des radiations orangées auxquelles la plaque est le plus sensible. Ce que je dis de l'orthochromatisme et de l'écran pour l'orangé est également vrai pour le vert et le violet. A ce compte, le triage scientifique des couleurs est assuré.

Comme on peut le deviner déjà, le choix raisonné de ces deux éléments détermine, *ipso facto*, la nuance de l'encre à employer pour la reproduction pigmentaire par les procédés photomécaniques, nuance qui doit être la complémentaire, je le montrerai tout à l'heure, — de la nuance de l'écran. C'est ainsi que la photographie indirecte des couleurs que l'on a, d'après des vues tout empiriques, très improprement appelée le problème des " douze variables " (1), devient un problème de " neuf constantes " (2).

Pour un moment encore, négligeant le tirage des épreuves et ne considérant que l'opération strictement photographique, nous pouvons dire que, grâce à ces moyens simples : l'orthochromatisme des plaques et l'emploi d'écrans colorés appropriés, le problème de la photographie des couleurs est résolu ! Et cette solution est bien le résultat d'une application de la méthode scientifique la plus rigoureuse !

Historique.

C'est à deux Français, Charles Cros et Louis Ducos du Hauron, que revient l'honneur de cette découverte. Sans se connaître et sans avoir eu la moindre relation, ils eurent presque dans le même temps la même idée, et, " pour surcroît de curieuses coïncidences, ils présentèrent chacun à une même séance de la Société Française de photographie (7 mai 1869), l'exposé de leurs deux méthodes, sœurs jumelles ". Des documents qui furent depuis produits dans le débat, il résulte que la priorité des recherches et de la découverte revient à Ducos du Hauron. C'est lui surtout qui a poursuivi le développement de la méthode indirecte de photographie des couleurs et qui a montré quelle pouvait être la fécondité de ses applications à l'industrie. Il compte au nombre des gloires de la Gironde, Messieurs, car c'est un de vos compatriotes.

Mais revenons à nos trois négatifs du jaune, du rouge et du bleu. Vous ne les voyez pas différents des négatifs ordinaires : ils ne montrent que des noirs

(1) Trois milieux colorés, trois négatifs, trois positifs, trois sources d'illuminations.

(2) Le choix de trois orthochromatisants qui détermine le ton des trois écrans, lequel déterminera, à son tour, le ton des trois pigments.

et des blancs. C'est vrai ; mais, encore une fois, par leurs opacités et leurs transparences, ils traduisent exactement toutes les couleurs de l'original. La lumière a distribué elle-même sur ces négatifs, en opacités et en transparences, toutes ces couleurs.

Qu'allons-nous faire de ces clichés ? Et, pour la reproduction des couleurs, à quoi vont-ils nous servir ?

La Reproduction en couleurs

Il y a plusieurs manières de tirer parti de ces clichés grâce auxquels ont été " sélectionnées " les couleurs d'un original. Il y a des procédés d'ordre :

- | | | |
|-------------------|---|--|
| 1° Optique | { | <i>a)</i> Vision chromoscopique. |
| | | <i>b)</i> Projections. |
| | | <i>c)</i> Réseaux colorés. |
| 2° Photochimique | { | <i>a)</i> Méthode des mixtions colorées. |
| | | <i>b)</i> Méthode des imbibitions. |
| | | <i>c)</i> Méthode des teintures. |
| 3° Photomécanique | { | <i>a)</i> Héliogravure. |
| | | <i>b)</i> Photocollographie. |
| | | <i>c)</i> Similigravure. |

Le temps me presse : je n'insisterai que sur les procédés optiques et photomécaniques dont j'ai l'intention de faire passer des spécimens sous vos yeux. Pour les procédés photochimiques, je me bornerai à quelques indications succinctes. Je vous demande la permission de renvoyer ceux que la question intéresse aux manuels spéciaux qui les décrivent.

Il y en a deux : *a)* la reproduction chromoscopique : *b)* les projections.

a) Reproductions chromoscopiques. — On a construit sous le nom de *chromoscopes*, des appareils très simples qui permettent de superposer les trois monochromes, obtenus grâce aux écrans colorés, et d'avoir sous les yeux la reproduction en couleurs de l'original photographié.

C'est un raisonnement, pour ainsi dire obligé, sur les résultats fournis par la sélection trichrome, qui a suggéré l'invention du *chromoscope*. Voici le raisonnement : sur le négatif obtenu au moyen de l'écran vert, les parties de l'original contenant du vert sont représentées par des noirs plus ou moins intenses. Si de ce négatif on tire un positif sur verre, les parties vertes seront représentées sur ce positif par des blancs, c'est-à-dire par des régions transparentes. Il résulte de ce fait que si l'on fait passer de la lumière verte à travers ce positif, — ce qu'on obtient, par exemple, en l'éclairant après avoir pris soin de le recouvrir d'un verre vert, — la lumière verte ne traversera que les blancs. On verra donc une image en vert des régions de l'original contenant du vert.

Il suffira d'en faire autant pour les orangés et les violets et d'obtenir la

Procédés optiques.

superposition des trois images, de manière que les trois radiations colorées *s'additionnent*, pour que l'on ait une reproduction de l'original avec ses couleurs.

Tout dispositif qui, à l'aide d'un jeu de miroirs, permettra de réaliser cette superposition, par *addition de lumières*, des trois monochromes, est un chromoscope. Louis Ducos du Hauron, Ch. Cros, Niewenglowski, Nachet, Ives, Zink, etc., ont imaginé des chromoscopes pratiques, variés de formes, donnant tous des résultats à peu près identiques. On en peut imaginer beaucoup d'autres.

b) Projections. — C'est aux projections qu'il faut recourir quand on veut montrer des photochromographies à un grand nombre de personnes à la fois.

Les positifs monochromes sont placés dans une lanterne à projections à trois oculaires. Entre le foyer lumineux qui doit les éclairer et chacun de ces positifs est disposé un écran. Les trois écrans à travers lesquels passeront les trois faisceaux lumineux, qui éclaireront les trois positifs, doivent avoir la même couleur que les trois écrans qui ont servi pour la sélection, lors de la prise des négatifs. Il n'y a plus qu'à régler la position des positifs de manière que les trois projections se superposent exactement.

Comme vous allez pouvoir en juger, aucune autre méthode de reproduction photographique en couleurs ne donne de résultats aussi parfaits.

Procédés photo-chimiques.

Les deux principaux procédés photochimiques sont : a) le procédé des imbibitions; — b) le procédé des mixtions colorées.

a) Procédé des imbibitions. — Vous avez remarqué, même sans le vouloir, que l'argent est sensible à l'action de la lumière : les ménagères savent que leur argenterie noircit quand elle est restée quelque temps au soleil. C'est cette propriété de l'argent qui a été utilisée pour la confection des plaques photographiques dites plaques sensibles qui, généralement, sont ainsi faites : une plaque de verre sur laquelle est étendue une couche de gélatine additionnée d'un sel d'argent. Quand vous " posez " devant l'objectif du photographe, les radiations lumineuses que réfléchissent votre visage et les parties éclairées de votre corps et de votre costume, agissant sur les sels d'argent, les transforment et produisent un dépôt métallique adhérent à la place du sel primitif, et c'est par ce moyen que se dessine votre image sur la plaque.

Il n'y a pas que les sels d'argent qui soient sensibles à l'action de la lumière : il y a encore les bichromates. Quand on ajoute à la gélatine un bichromate, on rend cette gélatine sensible à la lumière, comme si on y avait ajouté un sel d'argent. Eh bien ! on a observé une propriété curieuse de la gélatine bichromatée : sous l'influence des radiations lumineuses, elle durcit et s'insolubilise dans l'épaisseur de la couche, et cela, proportionnellement à l'intensité de la lumière influençante ; au contraire, elle se gonfle dans l'eau aux endroits que n'a pas touchés la lumière, et elle absorbe, à ces endroits, en même temps que l'eau, les matières colorantes qu'on y a fait dissoudre.

C'est à ces propriétés singulières de la gélatine bichromatée qu'on a recours dans le procédé de reproduction photographique des couleurs dit " procédé des imbibitions ". Trois pellicules au gélatino-bromure d'argent (fussent-elles vieilles et inutilisables pour tout autre emploi) sont sensibilisées dans un bain de

bichromate et insolées chacune sous l'un des trois négatifs. On les lave ensuite, pour enlever le bichromate, et on dissout le bromure d'argent non réduit par l'action de la lumière, en passant la pellicule dans un bain d'hyposulfite. Puis, on les immerge chacune dans un bain colorant différent qui, en très peu de temps, pénètre uniformément la couche de gélatine. Celle qui a été exposée sous le négatif obtenu avec l'écran orangé est plongée, pour les raisons que nous avons dites, dans un bain de bleu ; celle qui a été exposée sous le négatif obtenu avec l'écran vert est traitée par un bain rouge pourpre, et celle qui a été exposée sous le négatif obtenu avec l'écran violet est traitée par un bain jaune.

Ces trois pellicules, uniformément traitées, sont ensuite immergées dans une cuve d'eau froide où elles se dépouillent de leur couleur, sauf dans les endroits durcis et insolubilisés qui ont reçu l'action de la lumière sous les transparences des négatifs. On a, finalement, trois positifs pelliculaires jaune, rouge, bleu. On les superpose en les repérant exactement et on les emprisonne entre deux verres extra-minces.

b) Procédé aux mixtions colorées. — La gélatine bichromatée joue encore ici le principal rôle. Mais, dans le procédé aux mixtions colorées, l'addition des matières colorantes, jaune, rouge, bleu, à la gélatine bichromatée, au lieu de se faire au " trempé " comme dans le procédé par " imbibition ", se fait par incorporation. Ces mixtions colorées sont étendues sur papier ou sur verre. Le tirage et le dépouillement se font suivant les règles connues pour le procédé au charbon et sur lesquelles je ne puis m'étendre dans une causerie d'un caractère aussi général que la nôtre. M. Louis Ducos du Hauron, MM. Lumière, MM. Vallot ont donné pour ce procédé des manuels opératoires auxquels je me contente de renvoyer les praticiens curieux.

Tout cela est très joli ! mais je vous avais promis de vous parler des applications industrielles de la photographie des couleurs, et, sans doute, vous ne voyez pas quels rapports peuvent bien avoir avec l'industrie ces rares épreuves que je vous ai montrées, obtenues à grand'peine, avec des précautions infinies, par des opérateurs très forts, dans des laboratoires exceptionnels. Le fait est, vous en conviendrez, qu'une exploitation industrielle sérieuse ne peut se fonder sur les procédés optiques et photochimiques de reproduction des couleurs. Voyons si, grâce aux procédés photomécaniques, nous avons chance de tirer de nos trois négatifs un parti industriel.

Vers l'époque du nouvel an, vous avez tous reçu, des Grands Magasins ou de vos fournisseurs, des catalogues, des prospectus où l'on a multiplié, pour arrêter votre attention, les illustrations en couleurs. Vous êtes-vous jamais demandé comment ces images en couleurs pouvaient bien être faites ? — L'opération n'est pas des plus simples.

S'agit-il de reproduire en couleurs un personnage, un paysage, etc. ? Il faut exécuter d'abord une peinture à l'huile ou une aquarelle qui n'est jamais qu'une interprétation plus ou moins habile et complète de l'original. Cette peinture à l'huile ou cette aquarelle, vous la remettez à l'imprimeur chromo-

Procédés photomécaniques.

lithographe. Alors commence une série de complications dont je vais essayer de vous donner une idée. Avant de rien entreprendre, sur le seul examen de l'original que vous lui avez soumis, il faut que le chromolithographe réponde à cette question embarrassante : " Pour avoir une reproduction fidèle, à aussi bon marché que possible, étant donné la variété des nuances de l'original, combien de couleurs devrai-je employer à l'impression ? " — Si la solution est simple quand votre tableau n'accuse que trois ou quatre tons, elle devient très ardue quand la gamme des nuances est indéfinie. Autre chose de reproduire le drapeau tricolore ; autre chose de reproduire une toile de Delacroix !

Ce n'est pas tout. Quand on a déterminé le nombre des couleurs à employer, il faut dessiner un calque ou *trait* de la peinture à chromolithographier. Puis, faire autant de *reports* de ce trait — ou faux-décalques — sur autant de pierres différentes qu'il y aura de couleurs dans la reproduction. Il ne faut pas compter moins de dix à douze couleurs pour avoir une chromolithographie à peu près satisfaisante d'un sujet ordinaire. Après avoir ainsi délimité le sujet par un *trait* sur des pierres différentes, il faut faire autant de *dessins* qu'il y a — suivant l'interprétation du chromiste — de couleurs à reproduire ; enfin, exécuter sur presses lithographiques autant de tirages qu'il y a de couleurs. Quelle complication ! Et pour n'arriver qu'à un à peu près !

Eh bien ! c'est dans ce monde extraordinairement compliqué des imprimeries chromolithographiques que la photographie des couleurs est venue faire tout simplement une révolution ! Et vous voyez comment : plus de ces amas de pierres qui font ressembler les sous-sols des imprimeries à des carrières ; plus de ces nuées de dessinateurs ; plus de dessins sur pierres, plus de calques ni de faux-décalques ni même d'aquarelle. Il suffit d'un appareil photographique et de trois clichés ! Et quelle perfection dans la reproduction ! Vous en pouvez juger en examinant les épreuves que je vous ai fait distribuer.

En dehors de la lithographie, les plus importants des arts d'impression sont la taille-douce, la photocollographie, la typographie. La photographie des couleurs peut emprunter à ces divers arts d'impression leurs procédés spéciaux pour multiplier ses reproductions. Pour me borner et mettre plus de clarté dans mes explications, je ne m'arrêterai qu'au plus simple et au plus commun des arts d'impression, à la *typographie*. Comment arrive-t-on à appliquer la photographie trichrome à la *typographie* ? — Par l'intermédiaire de la *similigravure*. — On transporte, par des moyens spéciaux, sur une plaque de métal, l'image enregistrée par le négatif photographique. On grave cette plaque de métal qui, après la gravure, peut servir à l'impression, et, par conséquent, permet de multiplier en nombre indéfini les épreuves du cliché photographique.

La Typographie.

Vous savez ce que c'est que la typographie. C'est par elle qu'on imprime les journaux, les revues, les livres que vous lisez. On se sert de petits blocs de métal, représentant des lettres, que l'on juxtapose. Ces lettres que l'on appelle *caractères* d'imprimerie sont formées par des reliefs et des creux obtenus au moyen de la gravure. Un O, par exemple : la circonférence de l'O est en relief ; le reste est creux. Si je charge un rouleau d'encre et que je le fasse passer

légèrement sur cet *O*, la circonférence en relief prend l'encre, le creux ne reçoit rien. Que j'applique maintenant une feuille de papier sur cet *O* ainsi encré, si je presse un peu, l'encre se dépose sur le papier et j'ai un *O* imprimé. Eh bien ! après tout, nos négatifs sont des dessins comme l'*O* et les autres lettres dont je viens de parler, mais plus compliqués et qui, comme lui, peuvent être reproduits par la gravure. Donc, si par l'intermédiaire de la gravure, nous obtenons, avec nos trois négatifs, l'équivalent de ces caractères en relief et en creux juxtaposés, il n'y aura plus qu'à faire passer ces clichés, d'abord, sous un rouleau d'une encre appropriée à la nature du négatif qui a servi à le constituer, puis, sous une feuille de papier blanc, pour avoir en mains l'impression d'une image, la reproduction de l'original, ou, du moins, la reproduction des parties de l'original enregistrées par le négatif. C'est facile ; mais, on a mis longtemps à trouver le moyen de constituer ainsi, au moyen d'un négatif photographique, un cliché typographique.

Vous avez remarqué qu'en dehors des blancs et des noirs qui composent un dessin, une photographie, un cliché photographique, il y a dans ce dessin, dans ce cliché, des teintes moyennes, une gradation insensible des noirs aux blancs formée de teintes fondues allant du noir pur au blanc pur par transitions plus ou moins brusques, mais sans discontinuité. Ce sont ces teintes moyennes qui donnent à l'image son modelé et son relief : on les appelle *demi-teintes*. Le point délicat, c'est d'obtenir, sur un cliché typographique, les demi-teintes.

Il convient de nous rappeler ici la propriété déjà signalée des substances colloïdes bichromatées : toute colle sensibilisée devient insoluble dans les parties qui ont été impressionnées par la lumière. Supposons donc que nous étendions sur une plaque de métal — zinc ou cuivre — une couche de colle sensibilisée au bichromate d'ammoniaque, si nous l'insolons sous l'un de nos trois négatifs, l'image de ce négatif se reproduit en positif, c'est-à-dire que les transparences du négatif deviennent des opacités sur le cliché de métal, et les opacités des transparences. Gravons cette planche à l'acide : les parties non insolées correspondant aux opacités du négatif sont uniformément attaquées, puisqu'en ces parties la colle est soluble ; le zinc reste complètement à nu. Encrons : toute l'image, — sauf les ombres les plus intenses qui correspondent aux clairs du négatif, — a disparu. Plus de demi-teintes : c'est une reproduction sans valeur. Comment faire ?

Il nous faudrait un négatif qui, transporté sur la feuille de métal par l'insolation, nous donnât les demi-teintes de l'original. Pour arriver à ce résultat, on s'est avisé de transformer les demi-teintes en lignes ou en points, ou, pour mieux dire, de substituer aux demi-teintes sans discontinuité de l'original, une surface photographique équivalente, formée de lignes et de points distincts, mais assez rapprochés pour donner l'apparence de demi-teintes continues. L'avantage de cette opération ? Vous allez le voir dans un instant.

La Similigravure.

On commence par faire de nos trois négatifs trois positifs sur verre ou sur papier, par les moyens ordinaires ; puis, pour obtenir les négatifs désirés à lignes ou à points, on interpose entre le positif à reproduire — dont l'image

est transmise par l'objectif — et la plaque sensible, une *trame*. La trame est un réseau de lignes opaques gravées sur une planche de verre. L'interposition de ce réseau divise l'image en une multitude de petits carrés ou plutôt de points.

Du positif les rayons viennent en plus ou moins grande abondance, en passant par l'objectif, traverser le réseau. En le traversant, ces rayons de lumière, par un phénomène de *diffraction*, s'étalent plus ou moins, suivant leur intensité. Les clairs du positif envoient beaucoup de lumière, aussi, les points formés sur la plaque sensible par la lumière qui a traversé le réseau, sont plus larges que les interstices du réseau ; aux parties du positif d'où part une lumière d'intensité moyenne, correspondent, sur la plaque sensible, des points de dimension moyenne : les points qui correspondent aux parties sombres du positif ne sont pas plus larges que les interstices du réseau, ou même, il n'y a pas de points du tout : en ces endroits, le négatif est absolument transparent.

Dans les trois cas, les points noirs formés sur le négatif par la lumière qui a passé à travers les clairs du réseau, sont séparés sur ce négatif par des blancs correspondant aux lignes opaques de la trame. Sur la plaque de métal gravée, par un effet des phénomènes que je vais décrire, les points seront en relief, les creux correspondront aux blancs.

Toujours est-il que nos trois négatifs tramés sont les équivalents de nos trois négatifs en demi-teintes obtenus sur plaques orthochromatiques, derrière des écrans colorés.

Reprenons maintenant la planche de métal sensibilisée que nous avons préparée tout à l'heure et qui a eu le temps de sécher ; exposons cette planche de métal sensibilisée sous le négatif tramé, contre-type du négatif en demi-teintes obtenu derrière l'écran violet, c'est-à-dire sous le cliché dont les transparences traduisent les *jaunes* de l'original : la lumière, traversant ces transparences où les points formés par la trame sont très petits ou peu nombreux, insolubilise les parties correspondantes de la couche colloïde bichromatée. Après l'insolation, développons l'image qui s'est formée sur cette plaque de métal ; plongeons cette plaque de métal dans un bain acidulé, ces parties insolubilisées ne seront pas attaquées par l'acide : ce sont elles qui nous donneront les reliefs. Au contraire, les parties correspondantes aux opacités du négatif tramé n'ayant pas été insolubilisées, puisque la lumière ne les a pas atteintes, ont été dissoutes au développement et le métal est creusé par l'acide.

Nous voici en possession d'une planche formée de reliefs et de creux, analogue à la *forme* typographique composée de caractères d'imprimerie. Il est facile de comprendre que si tous les points en relief sont couverts d'encre, ils traduiront d'une façon très approchée sur la feuille de papier qui prendra l'empreinte, les grands noirs, les grands clairs et les demi-teintes de l'original par la grosseur des points correspondant aux noirs, par la finesse des points correspondant aux clairs, et les dimensions intermédiaires des points des teintes intermédiaires.

Tout cela vous paraît terriblement compliqué : c'est, dans la pratique, très simple. Quoi qu'il en soit, le photographe et le graveur ont terminé leur

office ; ils nous ont livré successivement trois clichés typographiques : le premier, positif sur métal du négatif sur verre obtenu derrière l'écran *violet*, par conséquent cliché qui traduit par ses reliefs tout le *jaune* de l'original ; le second, positif sur métal du négatif sur verre obtenu derrière l'écran *vert*, par conséquent cliché qui traduit par ses reliefs tout le *rouge* de l'original ; le troisième, positif sur métal du négatif sur verre obtenu derrière l'écran *orangé*, par conséquent cliché qui traduit par ses reliefs tout le *bleu* de l'original.

Au tour de l'imprimeur typographe ! Il s'empare du cliché du jaune et le " cale " sur sa machine à imprimer. Il fait passer sur ce cliché un rouleau chargé d'une encre *jaune* aussi exactement correspondante que possible, comme ton, au jaune qui nous est donné par l'addition des radiations orangées et vertes du spectre, ou, pour mieux dire, d'une encre *jaune* dont la nuance aura été déterminée par la nature de l'orthochromatisant et par la nuance de l'écran employé pour la sélection photographique. Ce jaune se dépose sur les parties saillantes du cliché de métal. La feuille de papier blanc est saisie par les pinces du cylindre de la machine à imprimer ; elle passe sur le cliché et " lève " l'encre jaune. " A la sortie de feuille ", nous avons une première image qui nous donne tout le jaune de l'original et nous pouvons faire un tirage du jaune à 10.000, 50.000, 100.000 exemplaires et plus.

L'Impression.

Nous procédons de la même manière pour le *rouge* et pour le *bleu*, en prenant soin que l'image imprimée en jaune soit exactement appliquée sur le cliché du rouge, etc.

Voulez-vous voir d'une façon plus précise comment, par le moyen de ces trois seules encres jaune, rouge, bleue, se constitue toute la gamme des couleurs depuis le blanc jusqu'au noir pur en passant par tous les tons du gris ? Il suffit de reprendre, en le complétant, notre tableau des superpositions pigmentaires. Suivez-moi bien. Nous avons en mains notre feuille de papier non encore imprimée : c'est une surface blanche qui, par conséquent, réfléchit pour notre œil la totalité des radiations lumineuses ou colorées qui la frappent : violet, vert et orangé.

Je couvre cette feuille de papier blanc d'une couche opaque de jaune pigmentaire : sa surface apparaîtra uniformément *jaune* à l'œil, le pigment jaune ayant absorbé la totalité des radiations violettes émises par cette surface, quand elle était blanche.

Que je la couvre encore de jaune, mais seulement dans la proportion des transparences de mon premier négatif photographique, — là où les transparences étaient absolues sur ce négatif, le jaune est absolument opaque sur ma feuille de papier : toutes les radiations violettes sont interceptées ; — là où il n'y avait pas de transparences, il n'y a pas de jaune, la surface reste blanche : toutes les radiations colorées sont réfléchies en égales proportions ; — là où il y avait des transparences relatives — *demi-teintes* — le jaune se distribue proportionnellement.

Sur cette image du jaune, je superpose du *rouge* : là où il n'y a ni jaune, ni rouge, il y a du blanc ; — là où il n'y avait pas de jaune, il y a du rouge ; — là où il y avait du jaune, — le violet étant absorbé par le jaune, le vert étant absorbé par le rouge, — il reste de l'*orangé*.

Sur cette image binaire, je mets du *bleu* : là où il n'y a ni jaune, ni rouge, ni bleu, il y a du blanc ; — là où il n'y a ni rouge, ni bleu, il y a du jaune (ni les radiations *vertes*, ni les radiations *orangées* n'ayant été absorbées) ; — là où il n'y a ni jaune, ni bleu, il y a du rouge ; — là où il y a du rouge sur du jaune, il y a de l'orangé (les radiations *violettes* et *vertes* étant absorbées) ; — là où il y a du bleu sur du jaune, il y a du vert (les radiations *violettes* et *orangées* étant absorbées) ; — là où il y a du bleu sur du rouge, il y a du violet (les radiations *vertes* et *orangées* étant absorbées) ; — là où il y a du jaune, du rouge, du bleu opaques, il y a du *noir* (les radiations respectives des trois pigments s'éteignant l'une par l'autre) ; — là, enfin, où il y a du jaune, du rouge, du bleu non opaques, mais partout *en proportions égales*, il y a du *gris*.

Pour les demi-teintes, là où le jaune prédomine, il est plus ou moins orangé ou vert suivant qu'il se trouve mélangé à plus de rouge ou à plus de bleu ; — là où le rouge prédomine, il est plus ou moins orangé ou violet suivant qu'il se trouve mélangé à plus de jaune ou à plus de bleu ; — là où le bleu prédomine, il est plus ou moins vert ou violet suivant qu'il se trouve mélangé à plus de jaune ou à plus de rouge ; — là où le jaune + le rouge prédominent, l'orangé est plus ou moins jaune ou rouge suivant la prépondérance de l'une de ces deux couleurs dans le mélange ; — là où le jaune + le bleu prédominent, le vert est plus ou moins jaune ou bleu suivant la prépondérance de l'une de ces deux couleurs dans le mélange ; — là où le rouge + le bleu prédominent, le violet est plus ou moins rouge ou bleu suivant la prépondérance de l'une de ces deux couleurs dans le mélange. Quelle palette avec trois couleurs ! Songez que ces combinaisons infinies de nuances se font automatiquement, instantanément, et que nous pouvons tirer à la suite des milliers et des milliers d'exemplaires ! Voilà bien, si je ne m'abuse, un procédé de reproduction photographique des couleurs tout à fait industriel !

Une presse typographique peut tirer, par heure, 1.000 exemplaires. Nous en aurons donc 10.000 dans une journée de 10 heures. Mais, notez que, suivant le format de ma machine, je puis disposer sur le marbre 10, 20 clichés du jaune, que j'ai obtenus par la galvanoplastie. Si j'en ai placé 10, j'ai 100.000 exemplaires par jour ; si j'en ai placé 20, 200.000 ! Vous voyez si j'avais raison de dire que ce procédé est industriel ! Au surplus, il est aisé de vous convaincre que mes assertions ne sont pas purement théoriques : regardez les épreuves de tirage que je vous ai fait distribuer, il y en a de toutes grandeurs, depuis le format 13^{cm} × 18^{cm} jusqu'au format 76^{cm} × 112^{cm}.

Si j'ajoute que ce que l'on obtient, grâce à la photographie trichrome, en typographie, on peut l'obtenir — *mutatis mutandis* — dans tous les autres procédés d'impression, lithographie, photocollographie, taille-douce, vous aurez compris que la photographie des couleurs, réalisée par l'imprimerie, a bouleversé toutes les anciennes méthodes de reproduction des couleurs et ouvert aux arts d'impression des horizons sans limites.

Les Applications industrielles.

Il faut bien dire un mot des applications de la photographie des couleurs ainsi unie à l'imprimerie. C'est par là que je veux finir cette trop longue conférence. Ces applications sont, pour ainsi dire, indéfinies, et chaque jour en découvre de nouvelles. Il ne s'agit point d'ingénieuses expériences de laboratoire, comme celle de M. Lippmann qui reproduit photographiquement et directement les couleurs sur une surface unique où l'œil ne les distingue qu'en incidence, — mais de tirages à centaines de mille ou à millions d'exemplaires d'une reproduction usuelle et universelle, mise à la disposition de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de l'Art. Le public peut avoir ainsi, unis et multipliés par leur fusion, les avantages de la photographie et de la peinture.

Voyons quelques-unes de ces applications :

Les variétés et les accessoires de l'ameublement forment tout un monde : tissus, papiers peints, marqueterie, mosaïque, bronze, bijouterie, joaillerie, céramique, émaillerie, modes, tapisserie, ébénisterie, etc. Toutes ces industries de luxe qui dépensaient de fortes sommes pour faire copier des modèles dans les musées et les bibliothèques, pour envoyer des échantillons ou lancer des prospectus illustrés, peuvent désormais avoir à volonté, et à prix incroyablement réduits, des reproductions et des spécimens supérieurs pour l'exactitude, la beauté et la commodité.

Dans l'Industrie.

Au lieu de ces ballots volumineux, de ces " marmottes " qui forçaient les négociants et les fabricants à entretenir plusieurs voyageurs et qu'on ne pouvait exhiber qu'en courant et après déballage, on peut avoir à bas prix de magnifiques albums que la poste distribuera dans le monde entier et qui resteront dans les familles comme des publications d'art et des appels incessants. C'est la réclame incomparable, la publicité de bon goût et de bon aloi employée par nos grandes manufactures et nos grands magasins. Nous pouvons être débarrassés enfin des petites horreurs qui nous attendent au détour des rues et jusque dans nos foyers.

Dans le Commerce.

La Science trouve son compte à ces reproductions photographiques. Quel avantage pour toutes les branches de l'histoire naturelle, par exemple, d'avoir à leur service des planches absolument fidèles donnant à la fois la forme, le relief et la couleur, c'est-à-dire la vie; des illustrations sans aucun caprice individuel d'interprétation et d'embellissement et rigoureusement documentaires !

Dans la Science.

La minéralogie, la botanique, la sylviculture, l'horticulture, la zoologie, l'anatomie comparée, la biologie, l'entomologie, toutes ces sciences trouvent dans ces procédés un complément utile ou nécessaire à leurs descriptions, à leur enseignement, à leur progrès. De même pour la géologie, la paléontologie, la physique, la chimie, la médecine, la chirurgie.

Il en faut dire autant pour les sciences auxiliaires de l'histoire : qu'il s'agisse de reproduire les portraits des hommes célèbres, les monuments de l'architecture, de la sculpture, de la peinture, de la numismatique et de la paléographie, ou de mettre sous les yeux des lecteurs sédentaires ce qu'offrent de plus

intéressant et d'artistique les voyages, les types, les modes, les attitudes et les usages des divers peuples.

Qu'il s'agisse de livres scolaires ou de grande science, désormais la vérité remplace la fantaisie. Au lieu d'élucubrations personnelles toujours suspectes, on aura la certitude d'une ressemblance minutieuse, complète.

Dans les Arts.

Quant à l'art en général, et aux arts optiques, en particulier, il est, ce semble, superflu d'insister. La photographie a déjà rendu de grands services ; mais elle a le grand tort de ne présenter que des images mortes, des cadavres en quelque façon " carbonisés ". Avec la couleur, reparaît la vie : c'est une résurrection.

Rien de plus facile que de réunir dans de riches albums les chefs-d'œuvre des musées célèbres ou les œuvres des maîtres anciens et modernes, éparses dans les diverses collections publiques ou privées. La critique sera ainsi éclairée et contrôlée par la vue des modèles.

Sans doute, aucun procédé mécanique ne pourra jamais remplacer la fécondité de l'imagination, donner la puissance qui crée des types en condensant sur quelques figures ce qu'on a pu observer dans une multitude d'objets ou ce qu'on a découvert dans la méditation solitaire. Le groupement harmonieux des personnages, la noblesse des attitudes, l'éloquence des contrastes, tout ce qui fait la supériorité d'un Raphaël, d'un Léonard de Vinci, d'un Lesueur ou d'un Vélasquez sur un adroit copiste ou un prestigieux fabricant de trompe-l'œil, le talent, enfin, et le génie sont dans l'âme et ne sauraient se rencontrer dans un instrument.

Il n'en est pas moins vrai que les artistes les plus inspirés et les plus en possession de tous les dons naturels et de toutes les qualités acquises auront désormais à leur portée des moyens d'information, d'exécution et de diffusion pour leurs œuvres qu'il serait puéril et imprudent de négliger ou de dédaigner.

Le décor, le paysage, les draperies, les attitudes des personnages, seront singulièrement plus faciles à rendre et le naturel y gagnera.

Quant au commun des mortels, à cette masse de plus en plus nombreuse d'amateurs qui ont moins d'argent que de goût, s'ils ne peuvent pas réunir des originaux comme les musées, les princes ou les financiers, ils pourront, du moins, se procurer des reproductions qui ne seront point des caricatures. Les plus humbles pourront avoir des collections qui leur rappelleront ce qu'ils ont contemplé avec ravissement ou désiré sans espoir.

Les maîtres distribueront ces images nouvelles à leurs écoliers comme récompense et comme encouragement. Ils les habitueront ainsi, de bonne heure, à ce qui est vraiment beau.

C'est par cet ensemble de moyens que le sentiment de l'art se transmet et grandit dans un peuple.

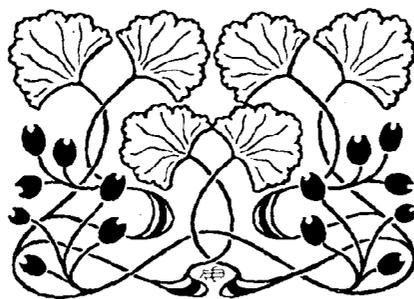
L'avenir est à ces procédés de reproduction indirecte des couleurs par la photographie et l'imprimerie, un avenir qui est déjà commencé et que rien ne saurait empêcher.

La chromolithographie est appelée à disparaître devant cet art nouveau, comme le calligraphe s'est évanoui en face de l'imprimeur. C'était un art char-

mant entre les mains de quelques artistes habiles à interpréter l'original et à le rendre tel qu'ils l'avaient compris. Mais, comment pourrait-il lutter longtemps contre son heureux concurrent, avec ses monceaux de pierres péniblement gravées, avec ses nombreux tirages dès que le nombre des couleurs ou des nuances s'élevait? Il lui fallait tant d'opérations délicates, tant de repérages difficiles, tant de temps pour donner des résultats comparablement bien minces et bien imparfaits!

Cette évolution se fera comme toutes les autres où d'ingénieuses machines ont supplanté l'habileté manuelle, et ce sera un progrès.

Mesdames, Messieurs, vraiment, votre beau pays de Gironde est un pays prédestiné et riche en hommes de génies divers. Au xvi^e siècle, Montaigne, — car il est vôtre par la plus grande partie de sa vie, — hâte la révolution qui se faisait dans notre langue, par sa manière pittoresque et colorée; au xviii^e siècle, un autre Girondin, Montesquieu, prépare les esprits au régime représentatif et au grand mouvement de 89; à la fin du xviii^e siècle, ce sont les Girondins qui accélèrent et firent triompher par leur éloquence et leur sang une révolution violente qui a changé la face du monde; à la fin du xix^e siècle, Louis Ducos du Hauron, encore un Girondin, par une révolution bienfaisante et pacifique dans la science et dans l'industrie, donne de nouvelles richesses et une nouvelle gloire à la France.





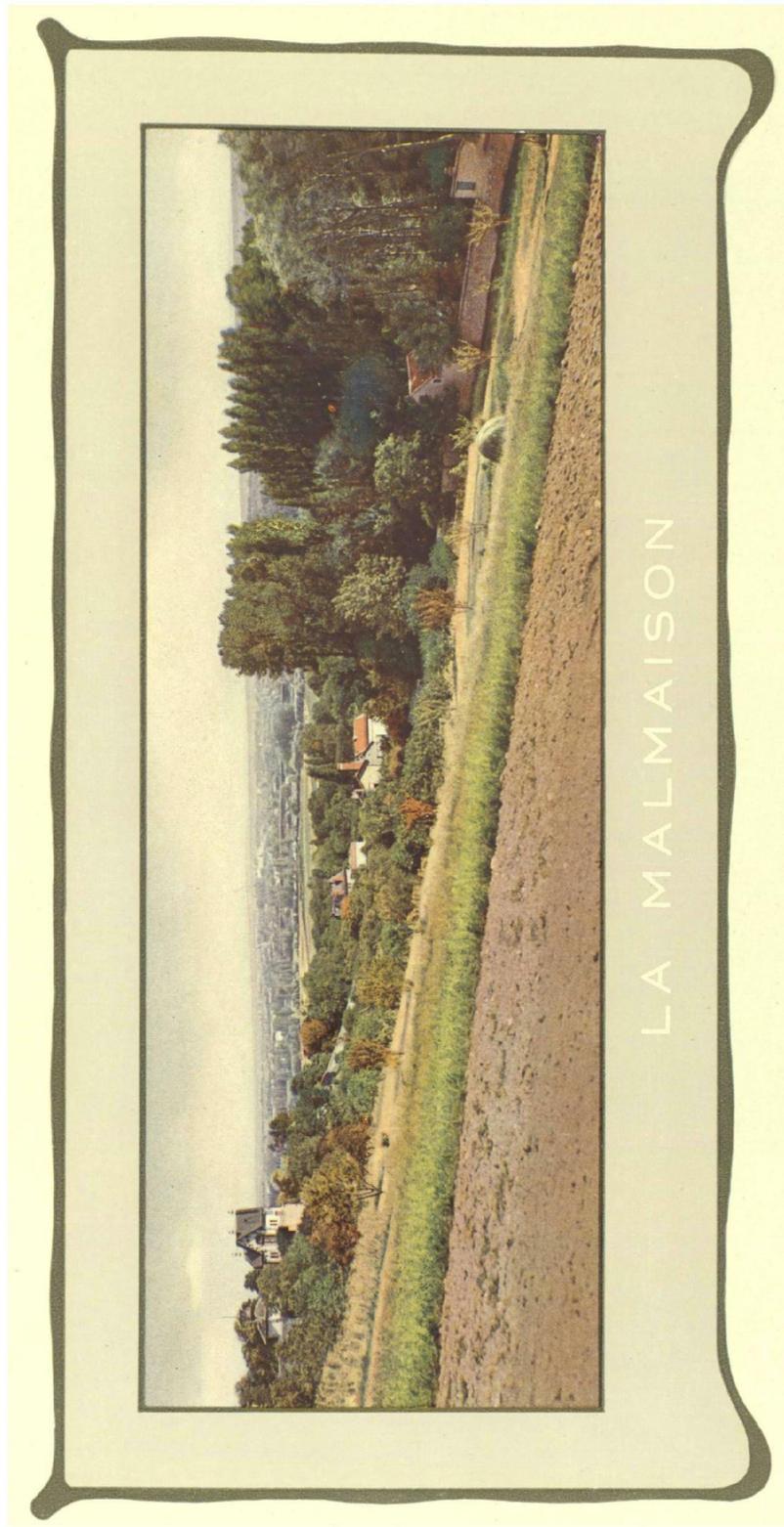
LA MALMAISON

Reproduction d'après nature, obtenue en trois secondes
le 1^{er} septembre 1902, avec le " Trichrom-Détective " de Prieur et Dubois.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
£ £ £ DES COULEURS.

Reproductions d'après nature.



PAPILLONS

Reproduction d'après nature.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
£ £ £ DES COULEURS.

Reproductions scientifiques.



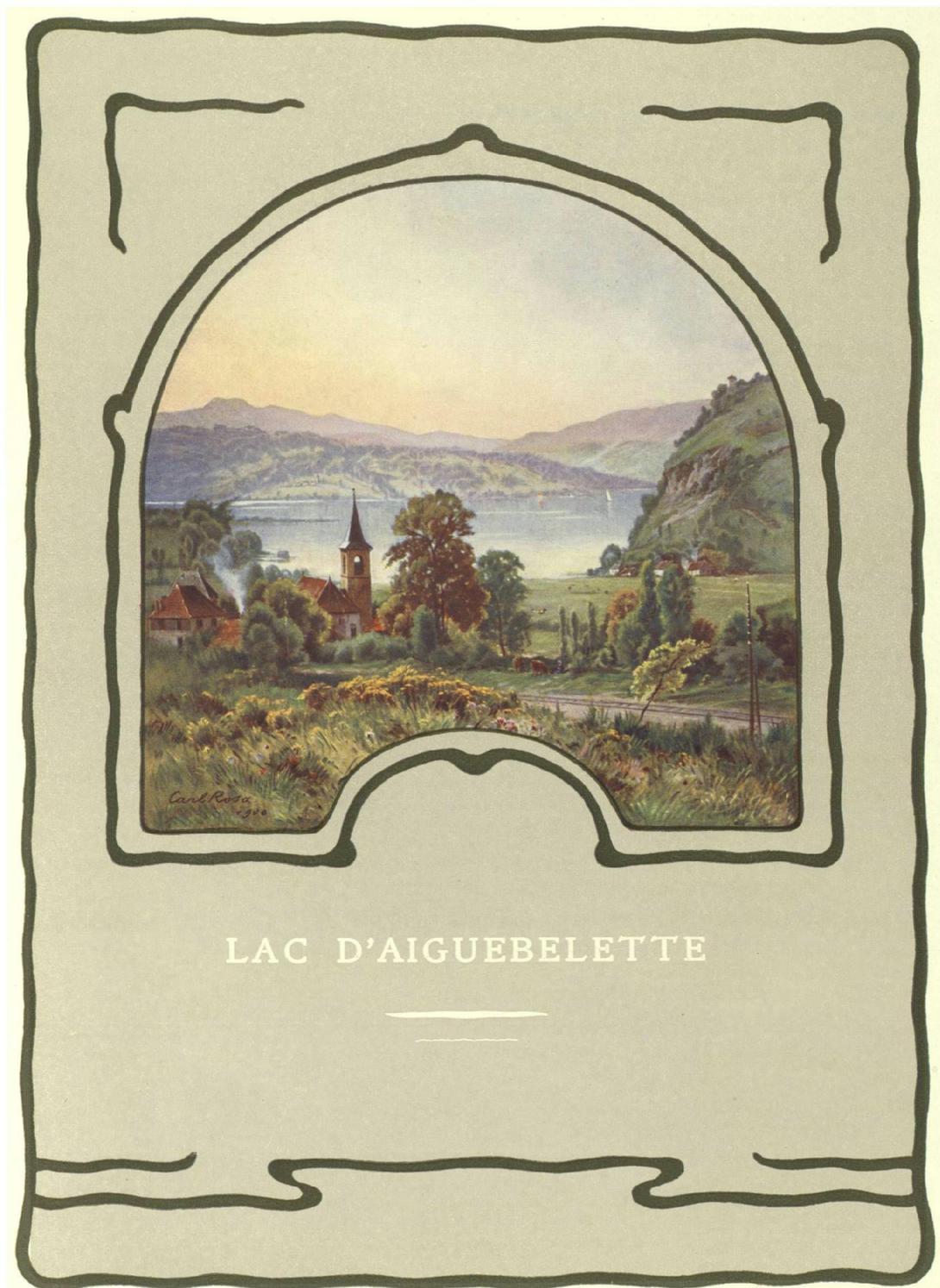
LAC D'AIGUEBELETTE

Reproduction d'après une peinture à l'huile du Buffet de la gare P.-L.-M.,
Paris.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
à à à DES COULEURS.

Reproductions artistiques.



LAC D'AIGUEBELETTE

Prieur et Dubois et C^{ie}, Puteaux.

BANDAGES

Reproduction d'après une aquarelle.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
2 2 2 DES COULEURS.

Reproductions industrielles.



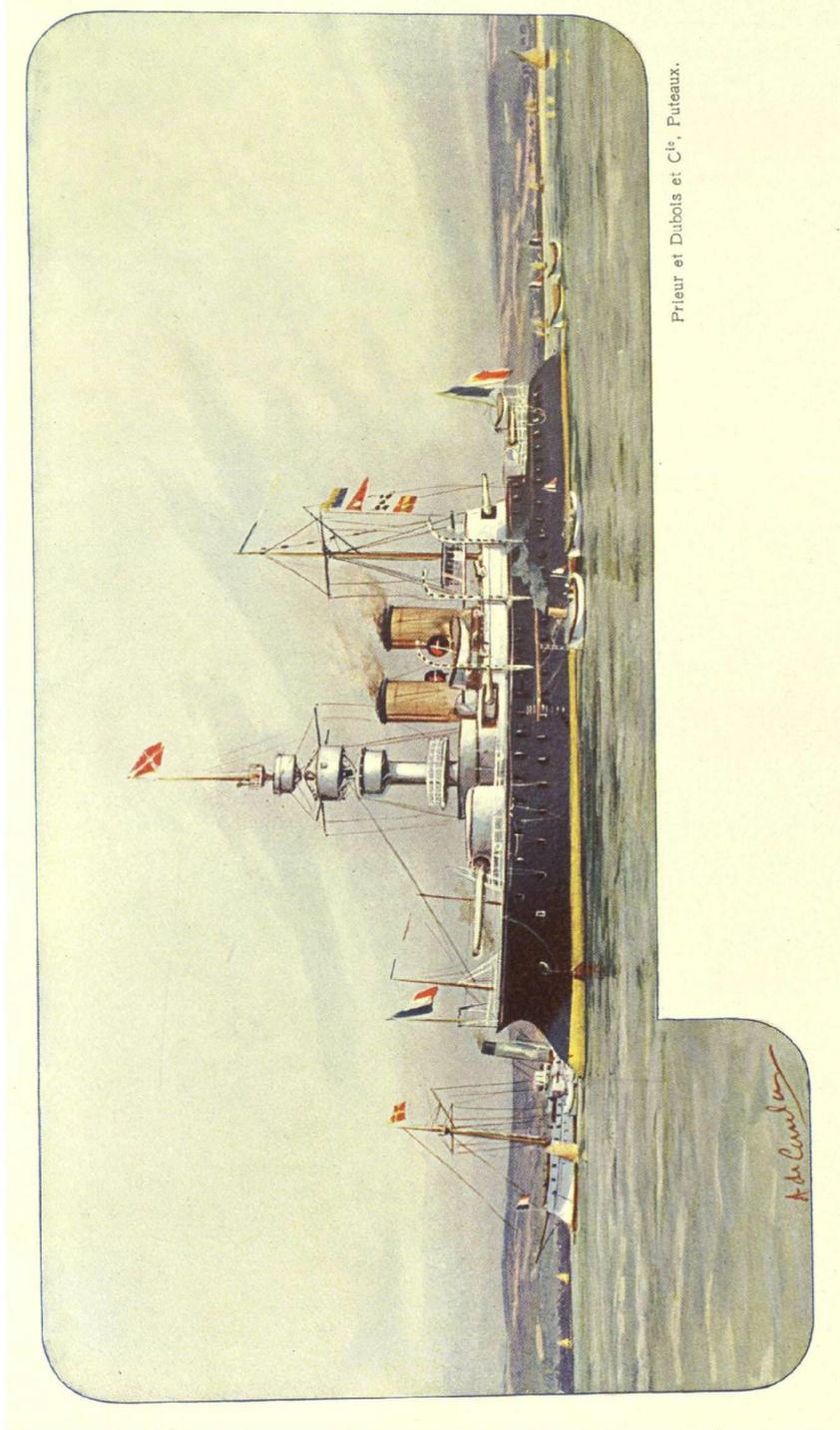
LE BOUVINES

Reproduction d'après une aquarelle de M. de Cailla.
Tirage en trois couleurs, grainé.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
& & DES COULEURS.

Reproductions artistiques.

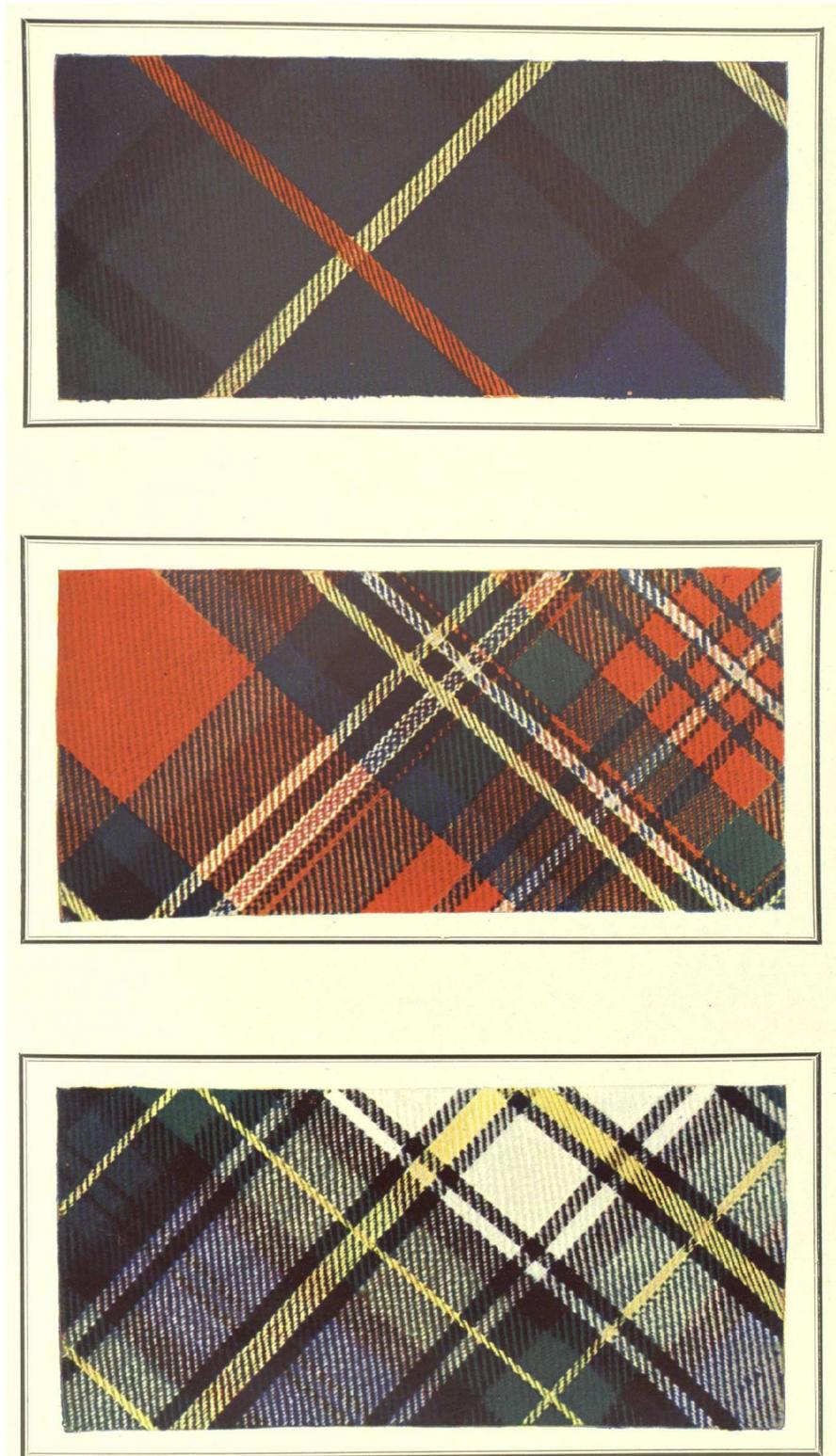


Prieur et Dubois et C^{ie}, Puteaux.

ÉTOFFES

Reproduction d'après nature.





Prieur et Dubois et C^{ie}, Puteaux.

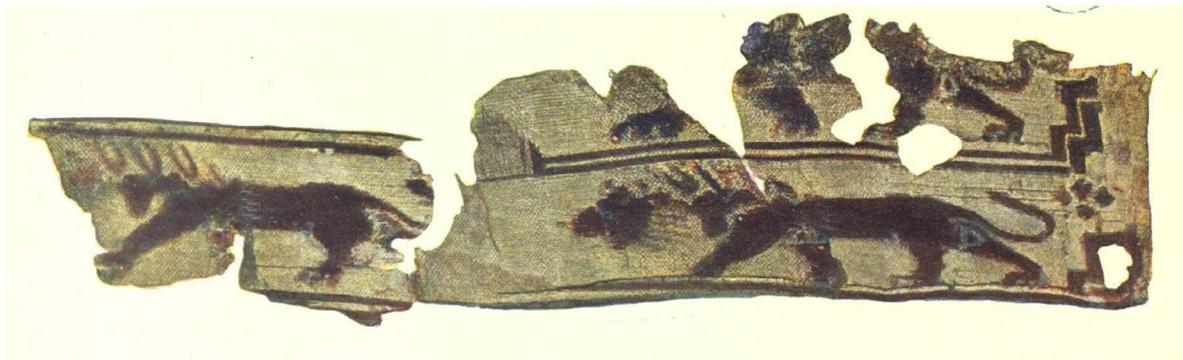
VASE

Reproduction d'après nature.

FRAGMENT D'ÉTOFFE DES FOUILLES D'ANTINOË
(Musée Guimet)

Reproduction d'après nature.





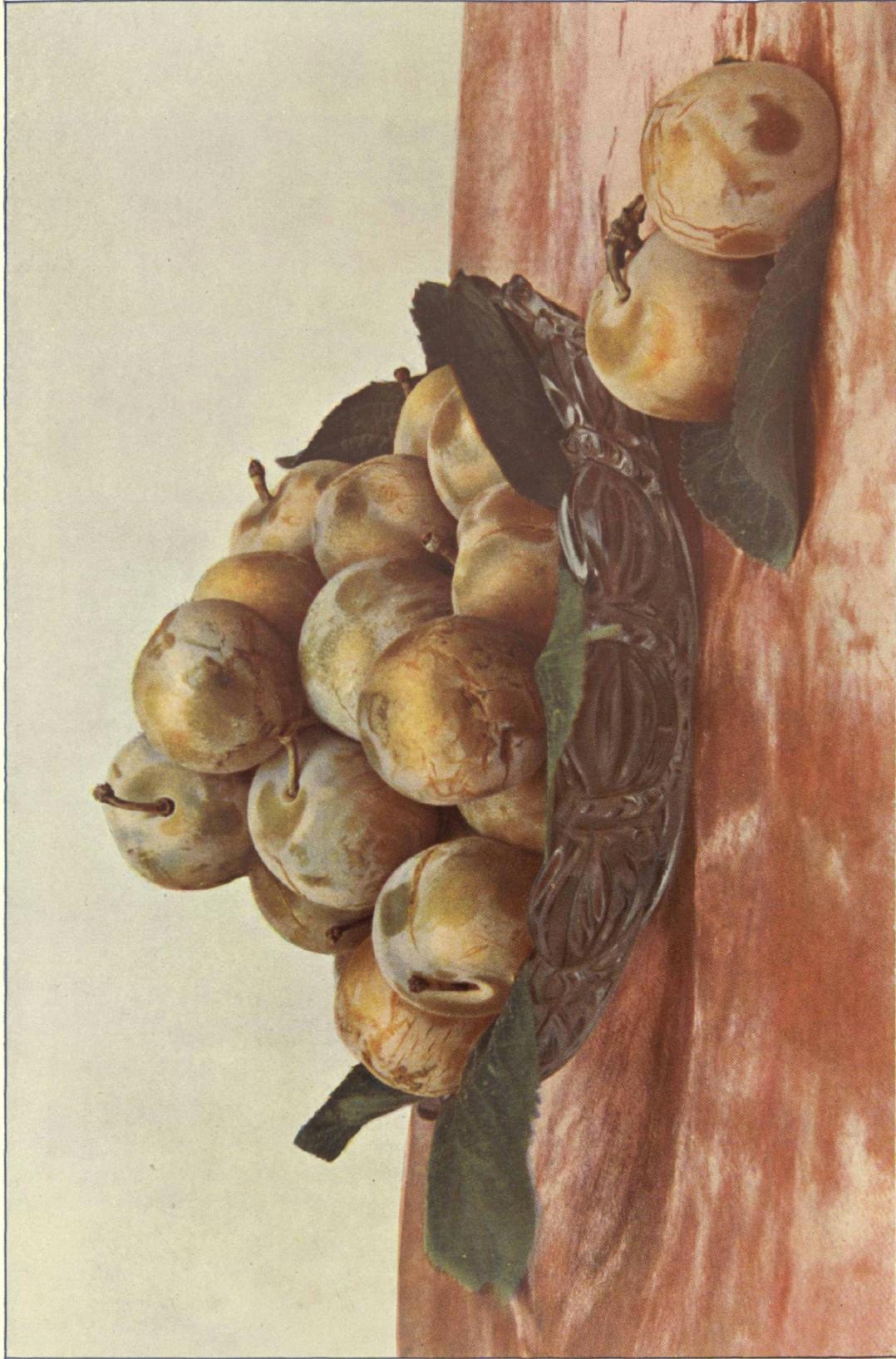
PRUNES

Reproduction d'après nature, obtenue avec le " Trichrom-Détective "
de Prieur et Dubois.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
& & & DES COULEURS.

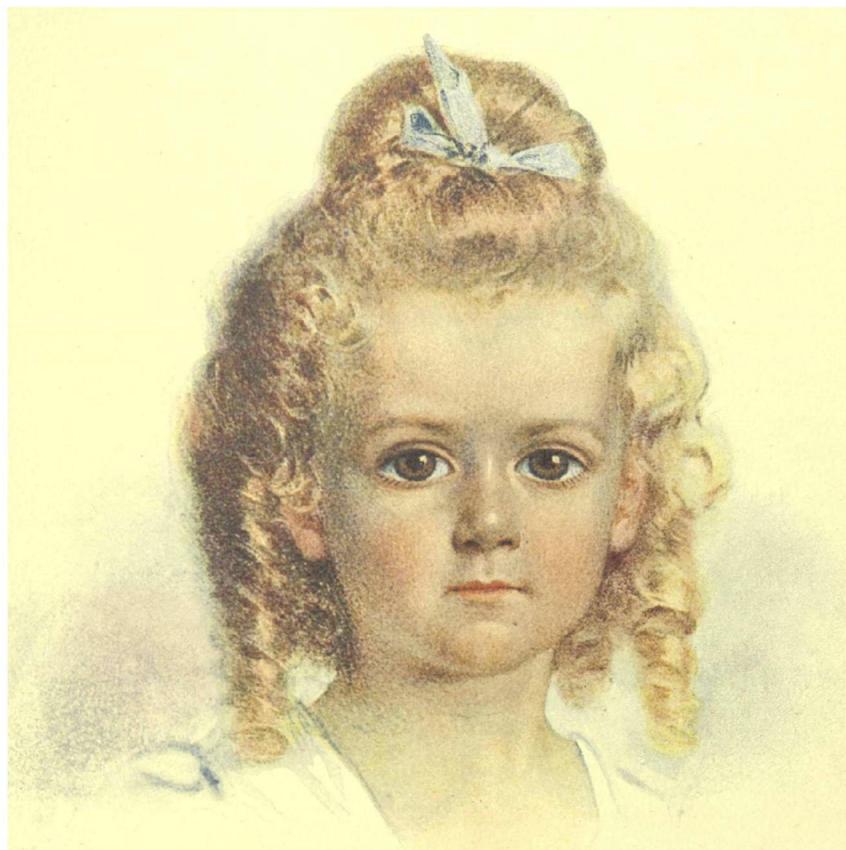
Reproductions artistiques.



PORTRAIT DE M^{lle} X...

Reproduction d'après une aquarelle, obtenue d'après des tramés directs
sur plaques au gélatino-bromure. Grainé.





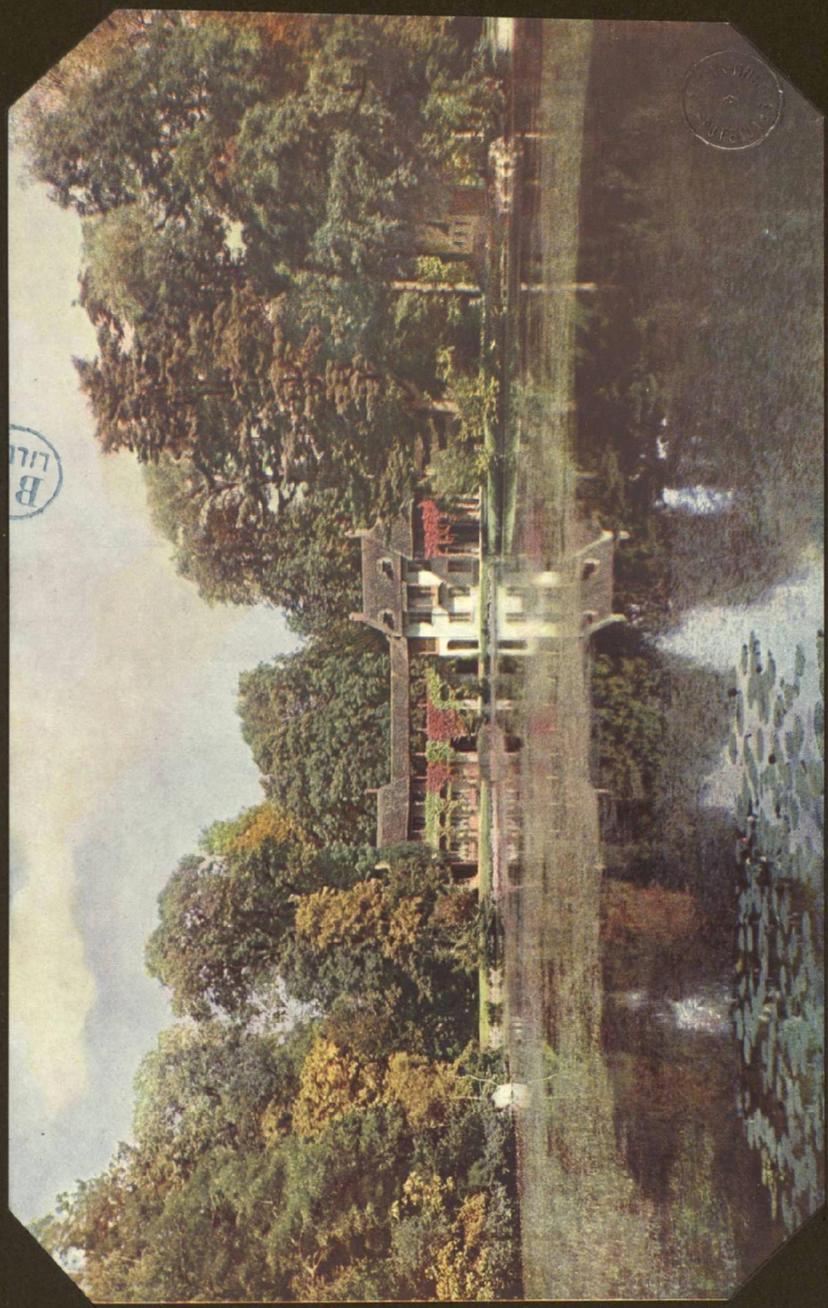
LE PETIT TRIANON

Reproduction d'après nature, obtenue en trois secondes,
le 20 septembre 1902, avec le " Trichrom-Détective " de Prieur et Dubois.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
£ £ £ DES COULEURS.

Reproductions d'après nature.



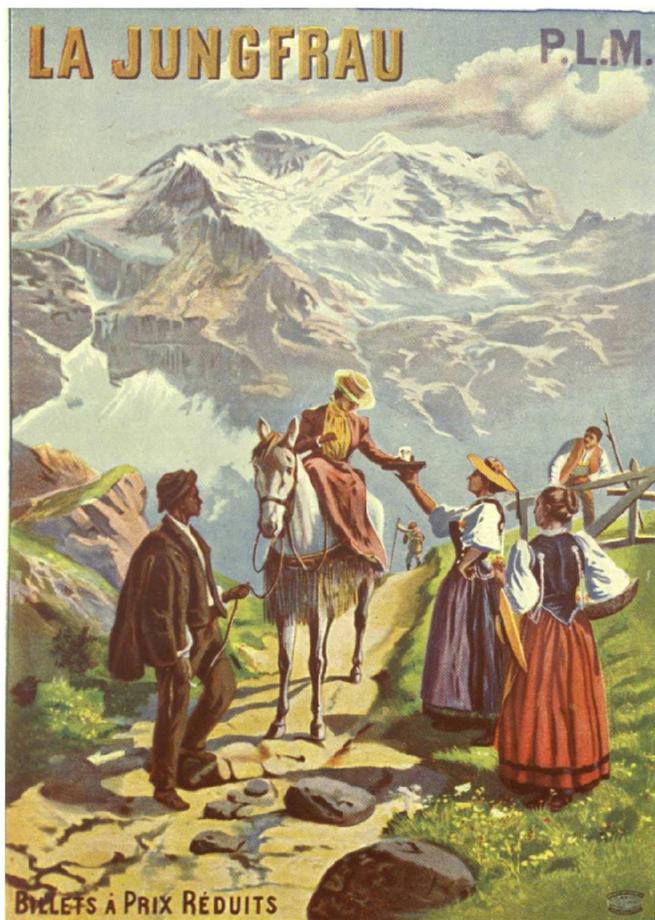
LA JUNGFRAU

Reproduction d'après une affiche en chromolithographie.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
1 1 1 DES COULEURS.

Reproductions artistiques.



LE MARÉCHAL NEY
Reproduction d'après une aquarelle.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
à à à DES COULEURS.

Reproductions artistiques.



MONTRES

Reproduction d'après nature. Estampage.





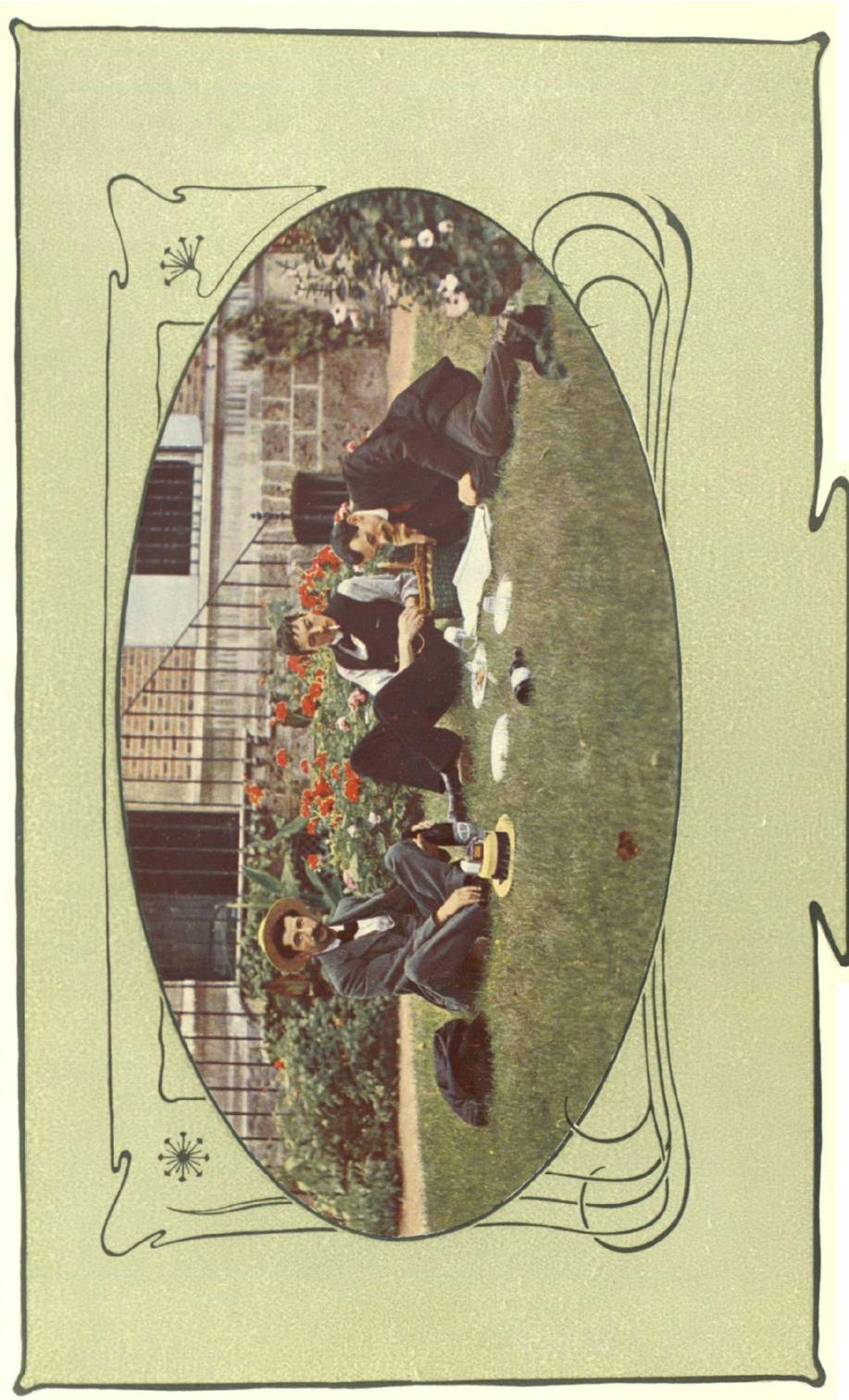
DÉJEUNER SUR L'HERBE

Reproduction d'après nature, obtenue en trois secondes, le 25 juillet 1902,
à 2 heures de l'après-midi, avec le " Trichrom-Détective "
de Prieur et Dubois.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
3 3 3 DES COULEURS.

Portraits.



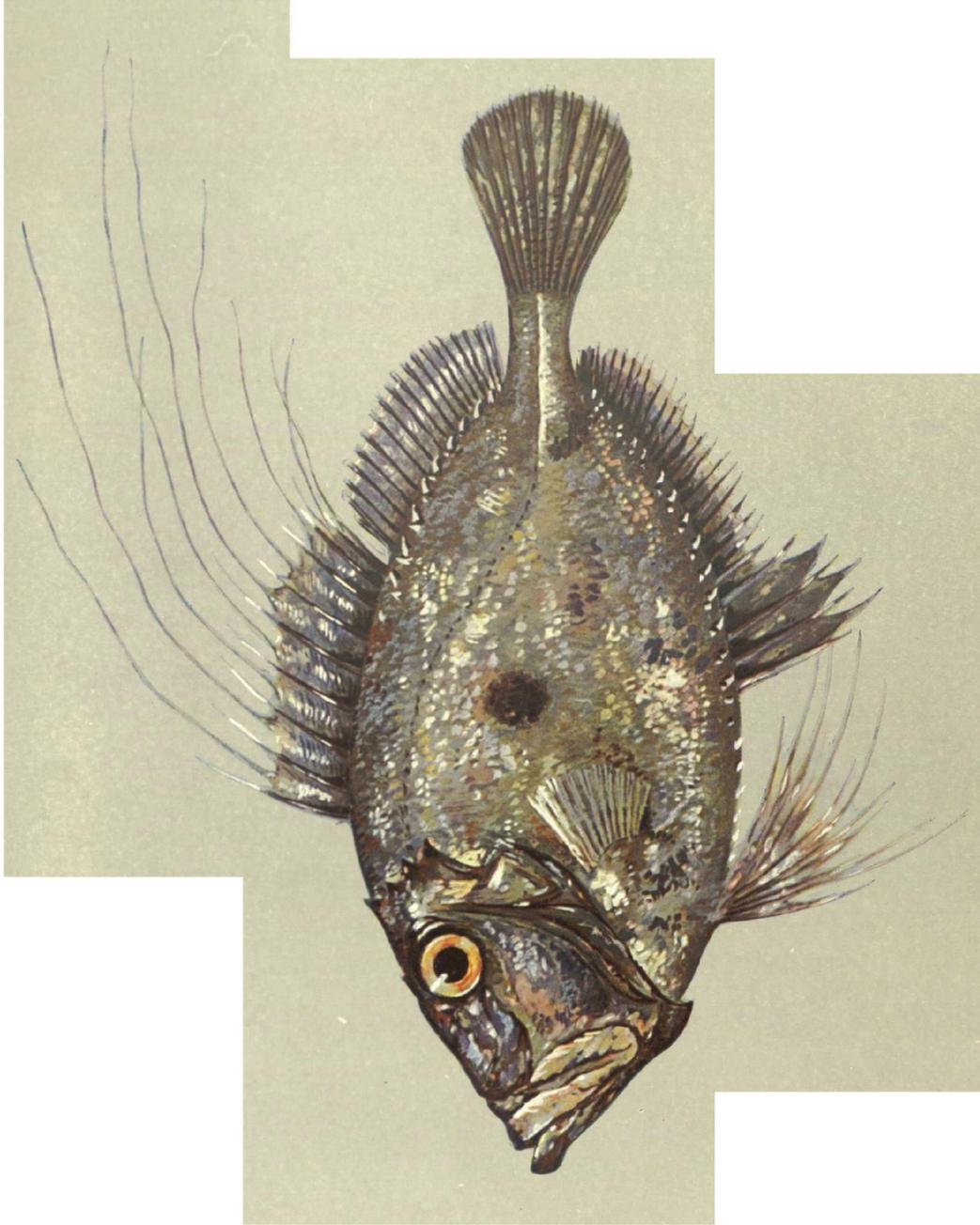
ZÉE FORGERON

Reproduction d'après aquarelle de M. Martin, de Marseille.
Tirage en trois couleurs et une teinte de fond.



LA PHOTOGRAPHIE INDIRECTE
& & & DES COULEURS.

Reproductions scientifiques.

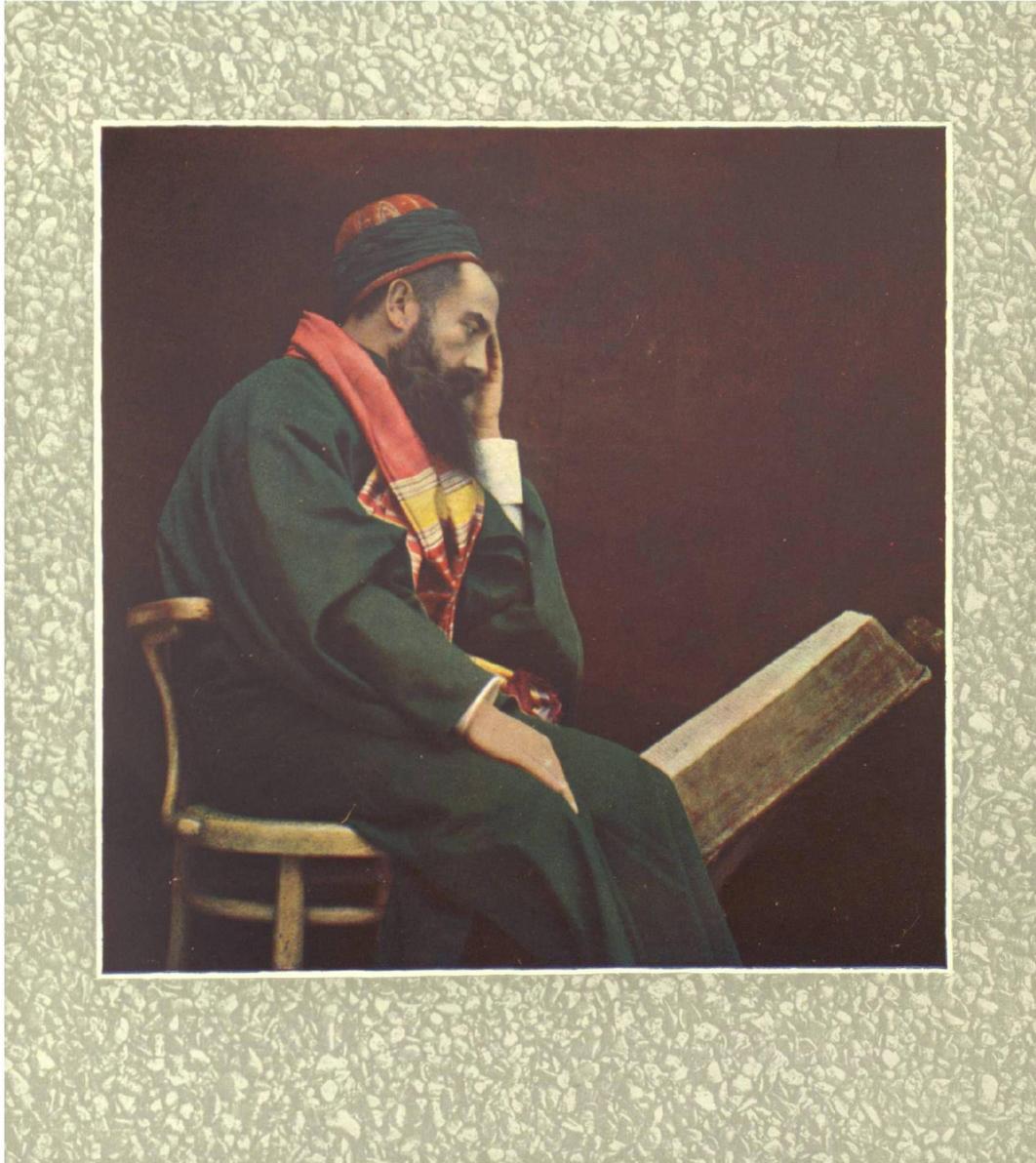


Prieur et Dubois et C^{ie}, Puteaux.

PORTRAIT

Reproduction d'après nature obtenue à l'atelier, le 15 octobre 1902,
en sept secondes, avec le " Trichrom-Détective " de Prieur et Dubois.





ASPARAGINE

Reproduction d'après une préparation micrographique. Les clichés négatifs sont dus à M. F. Monpillard.

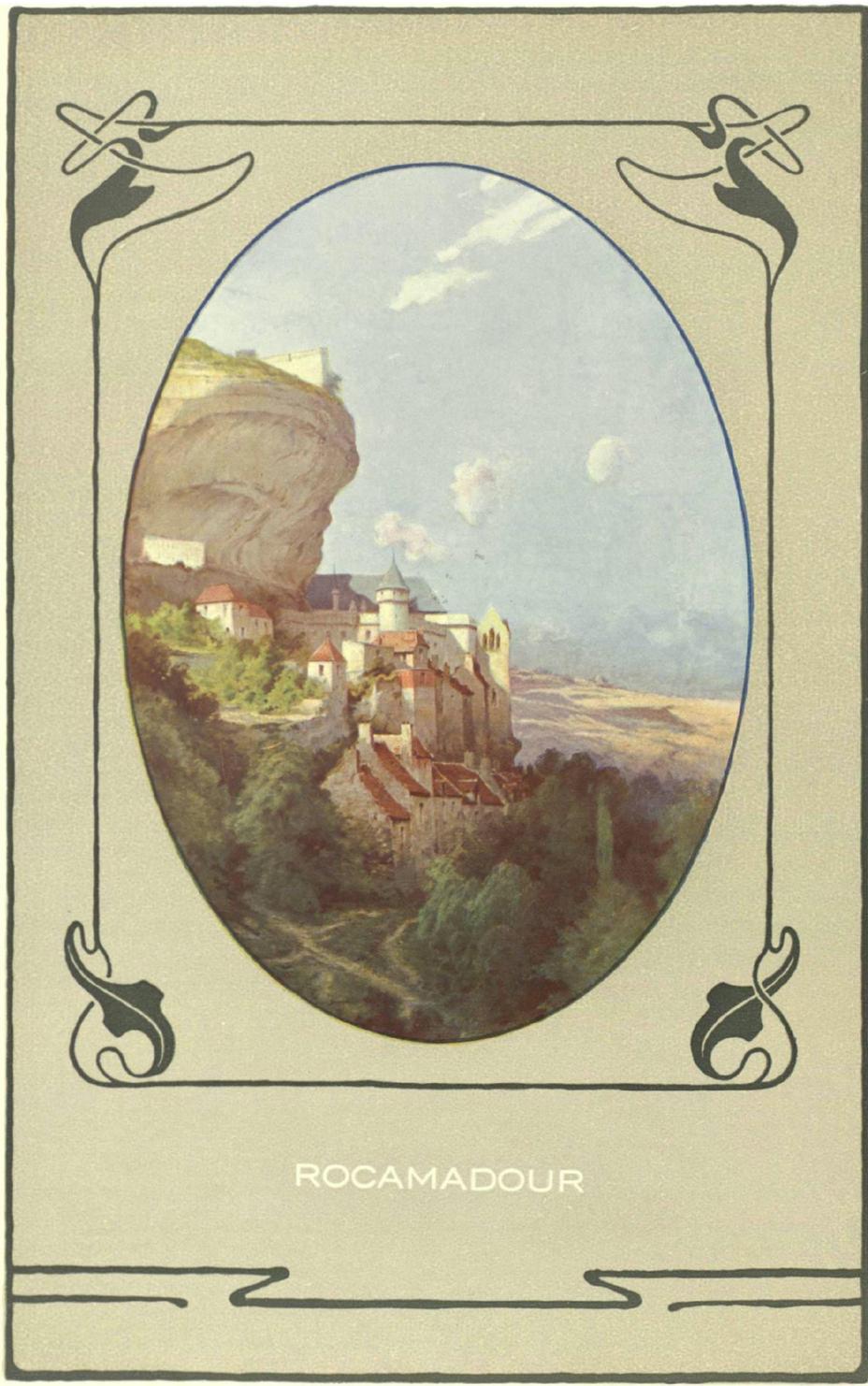




ROCAMADOUR

Reproduction d'après une peinture à l'huile de la Gare du quai d'Orsay,
Paris.



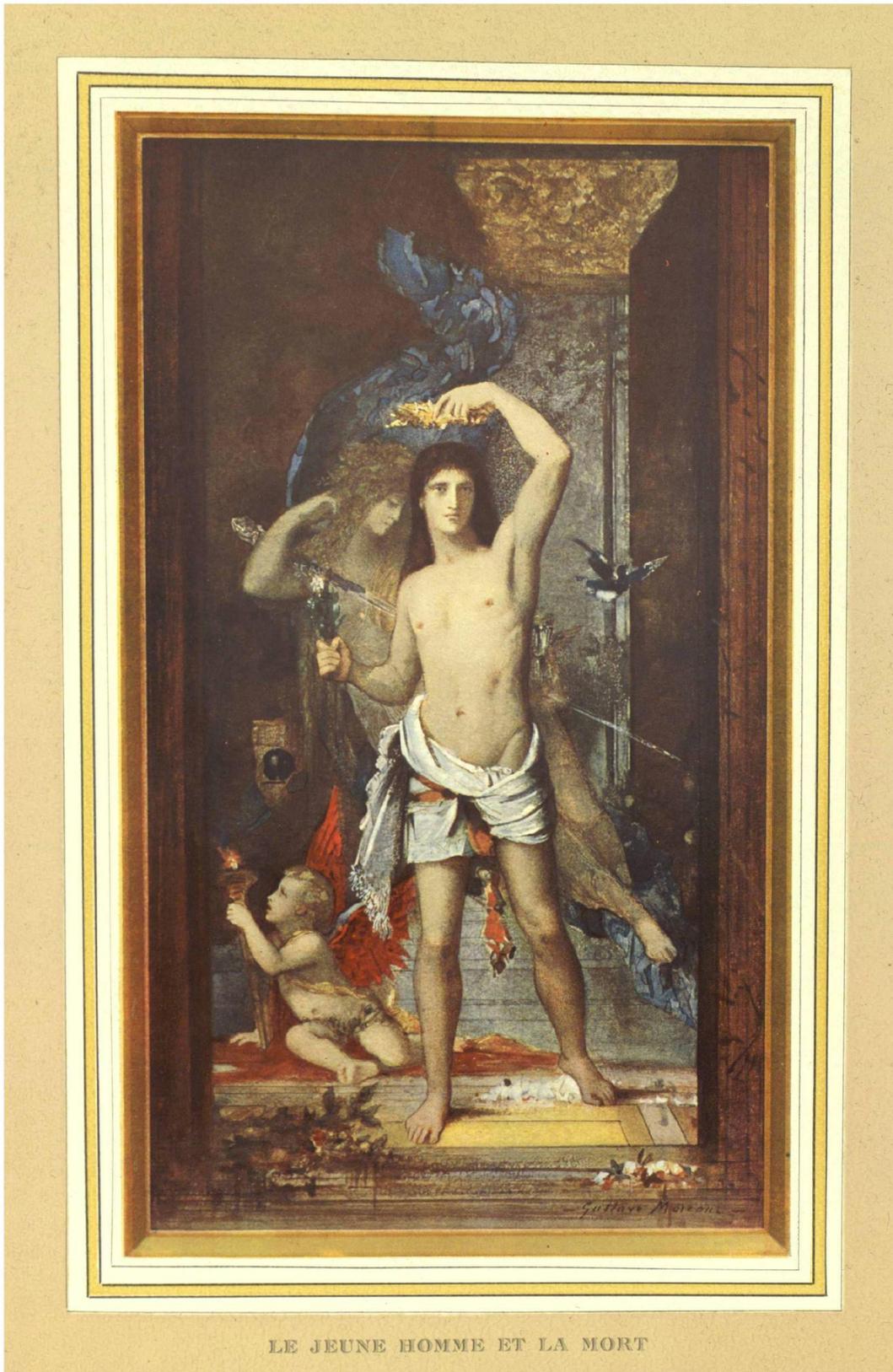


LE JEUNE HOMME ET LA MORT

(Musée du Luxembourg)

Reproduction d'une aquarelle de Gustave Moreau.





LE JEUNE HOMME ET LA MORT

