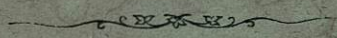


THÉORIE ET PRATIQUE
DU
PROCÉDÉ
AU
GÉLATINO-BROMURE D'ARGENT

PAR
LE DOCTEUR J. M. EDER
DE L'INSTITUT POLYTECHNIQUE DE VIENNE
MEMBRE D'HONNEUR DE L'ASSOCIATION BELGE DE PHOTOGRAPHIE

TRADUCTION FRANÇAISE DE LA 2^e ÉDITION ALLEMANDE
PAR
HECTOR COLARD ET O. CAMPO
MEMBRES DE L'ASSOCIATION BELGE DE PHOTOGRAPHIE



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Augustins, 33.

1883

Herrn Paul Nadar
mit Hochschätzung

J. M. Edell
Paris. 25 April 1887

THÉORIE ET PRATIQUE

DU

PROCÉDÉ AU GÉLATINO-BROMURE D'ARGENT



Cliché et Phototypie de J. Löwy à Vienne.

Librairie Gauthier-Villars, Paris.

PROF. DR. J. M. EDER

VIENNE.

THÉORIE ET PRATIQUE
DU
PROCÉDÉ
AU
GÉLATINO-BROMURE D'ARGENT

PAR
LE DOCTEUR J. M. EDER
DE L'INSTITUT POLYTECHNIQUE DE VIENNE
MEMBRE D'HONNEUR DE L'ASSOCIATION BELGE DE PHOTOGRAPHIE

TRADUCTION FRANÇAISE DE LA 2^e ÉDITION ALLEMANDE
PAR
HECTOR COLARD ET O. CAMPO
MEMBRES DE L'ASSOCIATION BELGE DE PHOTOGRAPHIE

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Augustins, 53.

1883



B0004882 A

BIFI 2002 OUV

PRÉFACE.

On peut dire hardiment, sans crainte d'être taxé d'exagération, que, depuis quelques années, la photographie a subi une révolution complète, si l'on ne considère même que les procédés négatifs. Le gélatino-bromure que l'on pratiquait à peine, il y a 10 ans, est devenu maintenant d'un emploi général. Et cependant, que de difficultés à surmonter dans l'application de ce procédé si merveilleux, que de résistances à vaincre chez les partisans des procédés humides? Mais l'enfant a grandi rapidement et l'on peut dire maintenant que c'est un homme.

Dans ces circonstances, la publication d'un traité général du procédé au gélatino-bromure s'imposait tout naturellement. Nous avons pensé rendre service aux amateurs et à tous les adeptes de l'art photographique en traduisant la 2^e édition de l'ouvrage du savant professeur, déjà célèbre par ses recherches photographiques, le D^r J. M. Eder.

Il est inutile, croyons-nous, de faire l'éloge du D^r Eder, qui est connu, dans tout le monde photographique, comme un chimiste distingué et comme un chercheur infatigable.

Nous croyons de notre devoir de le remercier ici de l'autorisation qu'il a bien voulu nous donner de traduire son ouvrage si complet et si admirablement compris, et nous sommes persuadés que tous ceux qui le liront, se joindront à nous.

Les traducteurs,

HECTOR COLARD.

O. CAMPO.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
I. Historique du Procédé aux Emulsions	1
Émulsion au collodion	1
Émulsion à la gélatine	3
II. Des propriétés générales de l'iode, du bromure et du chlorure d'argent au point de vue photographique.	6
III. Des propriétés chimiques des différentes modifications du bromure d'argent	7
1. Bromure d'argent floconneux	7
2. Bromure d'argent pulvérulent.	8
3. Bromure d'argent granulaire	9
IV. Effet des bromures solubles sur le nitrate d'argent.	11
V. Formation et influence des diverses modifications du bromure d'argent dans les émulsions photographiques	12
VI. Manière dont se comporte, dans l'émulsion à la gélatine, le bromure d'argent obtenu par précipitation au sein de solutions aqueuses	13
VII. Augmentation à basse température de la sensibilité de l'émulsion	15
VIII. Transformation du bromure d'argent insensible en bromure sensible, au moyen de la chaleur, dans une émulsion de concentration normale	16
IX. Influence de la concentration des solutions sur la sensibilité de l'émulsion.	21
X. Influence exercée sur l'émulsion par la température à laquelle se fait le mélange des solutions	22
XI. Influence de la proportion de gélatine sur la maturation de l'émulsion.	23

	Pages.
XII. Influence de l'ammoniaque et des autres alcalis sur le gélatino bromure d'argent	29
<i>a.</i> Effet de l'ammoniaque, etc., sur le gélatino bromure pendant la préparation	24
<i>b.</i> Action de l'ammoniaque et des autres alcalis sur l'émulsion au gélatino bromure complètement formée	28
XIII. Rapport entre la sensibilité du gélatino-bromure d'argent, et la couleur de l'émulsion à la lumière réfléchie et à la lumière transmise	29
XIV. Influence de la température sur la formation et le développement de l'image	30
XV. Influence de la quantité d'eau contenue dans le gélatino-bromure d'argent	31
XVI. Présence de bromure d'argent dissout dans l'émulsion à la gélatine et influence de ce bromure sur les propriétés de l'émulsion	32
XVII. Influence de l'addition de substances étrangères ou gélatino-bromure d'argent	34
1. Chlorures, iodures, bromures, alcalis	34
2. Glycérine, sucre, dextrine, gomme arabique	35
3. Amidon	36
4. Savon	36
5. Fiel de bœuf	36
6. Agar-agar	36
7. Résine	37
8. Bichromate de potassium	37
9. Acides	38
10. Eau oxygénée	38
11. Chlorate de potassium	38
12. Perchlorures métalliques	38
13. Oxalate de fer	39
14. Oxalate ferrosopotassique	39
15. Nitrate d'urane	39
16. Nitrate de potasse	39
17. Arsénite de soude	39
18. Ferrocyanure de potassium	39
19. Acide pyrogallique, tannin, etc.	39
20. Alun et alun de chrome	39
21. Alcoool	41
22. Bière	42
23. Acétone	42
24. Matières colorantes	43
XVIII. Excès de nitrate d'argent dans l'émulsion à la gélatine	43
XIX. Influence de la gélatine sur la sensibilité du bromure d'argent	46
1. Action sensibilisatrice de la gélatine	46

	Pages.
2. Proportions relatives de gélatine, de bromure d'argent et d'eau dans l'émulsion	48
XX. Changement que subit la gélatine dans l'émulsion	50
1. Point de fusion et point de solidification	50
2. Modifications que subit la gélatine par la chaleur ou la putréfaction	51
3. Développement de la putréfaction dans les diverses espèces de gélatine	54
4. Influence des produits de la décomposition de la gélatine sur les propriétés de l'émulsion	55
XXI. Influence et choix de l'espèce de gélatine à employer dans la préparation de l'émulsion	56
XXII. Causes de la production du voile dans la préparation de l'émulsion	60
XXIII. Influence du spectre solaire sur l'émulsion au gélatino-bromure d'argent	64
XXIV. L'image latente sur gélatino-bromure d'argent et disparition de cette image	67
XXV. Substances qui détruisent l'image latente ainsi que le voile, ou bien qui diminuent la sensibilité	69
1. Action des halogènes à l'état libre	69
2. Influence de l'acide nitreux et de l'acide nitrique	69
3. Influence d'autres substances oxydantes	70
4. Iodure de Potassium	71
5. Cyanure de potassium	71
6. Ferricyanure de potassium	71
7. Acide chlorhydrique	71
8. Acide bromhydrique	71
9. Bromure de potassium et bromure d'ammonium	72
10. Chlorure et bromure ferriques, chlorure et bromure de cuivre	72
11. Oxalate ferrique	72
12. Nitrate mercurique	72
13. Hydrogène sulfuré ou phosphoré, gaz d'éclairage	72
XXVI. Phénomènes de la solarisation; causes et moyens de la combattre	72
XXVII. Examen au microscope des plaques au gélatino-bromure	76
1. Le grain du négatif (Emploi des plaques à la gélatine pour les travaux de précision)	76
2. Observations sur l'extension et la contraction des négatifs obtenus sur plaques à la gélatine	77
3. Observations sur la déformation des lignes dans les négatifs au gélatino-bromure	78
XXVIII. Intervention de l'électricité dans l'apparition de l'image par le développement	80.
XXIX. Influence d'une pression mécanique sur le bromure d'argent	81.

	Pages.
XXX. Addition d'iodure et de chlorure d'argent au gélatino-bromure	82
XXXI. Propriétés et choix des matières premières employées dans la préparation du gélatino-bromure	90
1. Bromure soluble	90
2. Nitrate d'argent	92
3. Concentration de l'ammoniaque	92
XXXII. Cabinet obscur	92
XXXIII. Choix des plaques de verre. Nettoyage et préparation préliminaire	94
1. Choix du verre	94
2. Nettoyage des plaques	94
3. Préparation préliminaire des plaques	95
XXXIV. Manière d'opérer le mélange de l'émulsion	97
XXXV. Préparation d'un gélatino-bromure très sensible	100
1. Préparation de l'émulsion	100
2. Préparation des plaques d'essai	105
XXXVI. Moyens employés pour modifier le caractère de l'émulsion, sous le rapport de la sensibilité, de l'intensité et de la pureté	105
1. Modification de la méthode précédente de préparation de l'émulsion	105
2. Autres méthodes pour la production de l'émulsion	107
XXXVII. Division et lavage de l'émulsion	110
1. Division de l'émulsion	110
2. Lavage de l'émulsion par l'eau	111
3. Lavage de l'émulsion au moyen de l'alcool	115
4. Manière de déterminer si l'émulsion est suffisamment lavée	115
XXXVIII. Redissolution du gélatino-bromure lavé	116
XXXIX. Filtration de l'émulsion	117
1. Filtration pour retenir les particules grossières du bromure, etc	117
2. Filtration pour enlever les bulles d'air	118
XL. Conservation du gélatino-bromure d'argent à l'état gélatineux et fabrication de l'émulsion sèche	119
1. Conservation de l'émulsion à l'état gélatineux	119
2. Fabrication de gélatino-bromure à l'état sec	121
3. Modification que subit l'émulsion par le traitement à l'alcool.	123
XLI. Extension de l'émulsion à la gélatine sur les plaques de verre	123
XLII. Quantité d'émulsion nécessaire pour recouvrir une superficie donnée.	126
XLIII. Séchage des plaques	127
1. Séchage des plaques à l'air libre	128
2. Séchage dans les armoires à sécher	129

	Pages
3. Séchage des plaques au moyen de l'alcool ou d'autres substances absorbant l'eau	134
XLIV. Conservation des plaques sèches au gélatino-bromure	135
1. Emballage	135
2. Durée de la conservation des plaques	136
XLV. Exposition des plaques à la gélatine	138
XLVI. Observations générales sur le développement les plaques qui ont été exposées	138
XLVII. Développement à l'oxalate ferreux	139
<i>a.</i> Révélateur normal à l'oxalate ferreux	139
<i>b.</i> Influence de l'état plus ou moins grand de concentration du révélateur à l'oxalate ferreux	145
<i>c.</i> Effet du révélateur vieux à l'oxalate	147
<i>d.</i> Action retardatrice de l'iodure et du chlorure dans le révélateur	148
<i>e.</i> Addition de substances organiques au révélateur	149
<i>f.</i> Révélateur à l'oxalate et au citrate	150
<i>g.</i> Développement dans des cuvettes verticales	151
XLVIII. Révélateur alcalin à l'acide pyrogallique	151
<i>a.</i> Préparation des diverses solutions	152
<i>b.</i> Développement ordinaire à l'acide pyrogallique pour les divers genres de plaques	154
<i>c.</i> Révélateur à l'acide pyrogallique avec addition de sulfite sodique ou d'acide salicylique	159
<i>d.</i> Révélateur à l'acide pyrogallique avec addition de soude ou de carbonate d'ammoniaque	161
<i>e.</i> Addition de diverses substances au révélateur à l'acide pyrogallique	163
XLIX. Description abrégée de quelques révélateurs qui ne sont pas employés dans la pratique	167
L. Fixage	171
LI. Lavage, au moyen de l'eau, des plaques fixées	173
LII. Elimination des dernières traces d'hyposulfite	176
LIII. Renforcement des négatifs au gélatino-bromure	177
<i>a.</i> Renforcement au bichlorure de mercure et à l'ammoniaque, ainsi qu'à l'iodure de potassium	178
<i>b.</i> Renforcement au cyanure et au mercure, inventé par l'auteur	181
<i>c.</i> Modifications du renforcement au bichlorure de mercure	182
<i>d.</i> Renforcement à l'iodure de mercure	183
<i>e.</i> Renforcement à l'iodure de mercure et hyposulfite sodique	184
<i>f.</i> Renforcement de Monckhoven au bromure de mercure et au cyanure d'argent et de potassium	186
<i>g.</i> Renforcement à l'argent	186
<i>h.</i> Renforcement à l'urane	191

	Pages.
<i>j.</i> Méthodes diverses de renforcement	191
<i>k.</i> Renforcement subséquent des plaques à la gélatine qui ont déjà été renforcées par une des méthodes décrites précédemment	192
<i>l.</i> Renforcement subséquent des négatifs qui ont déjà été renforcés au mercure et qui ont passé à la lumière	193
LIV. Moyens de diminuer l'intensité de négatifs trop intenses	193
1. Le négatif tout entier est trop intense	194
2. Le négatif a des demi teintes très délicates et des lumières trop intenses	195
3. Dans le négatif, les détails des ombres sont un peu voilés	196
4. Diminution de l'intensité des négatifs développés au pyro	196
5. Diminution de l'intensité des négatifs renforcés trop vigoureusement	197
LV. Vernissage et retouche des négatifs à la gélatine	197
LVI. Moyens d'enlever la couche de gélatine de la glace et préparation de pellicules de gélatino-bromure sans support de verre	199
1. Enlèvement des négatifs	199
2. Préparation de pellicules au gélatino-bromure sans support de verre	200
LVII. Papier au gélatino-bromure d'argent	202
LVIII. Emulsion à la gélatine et à l'alcool et émulsion de Vogel	211
Solution alcoolique d'émulsion à la gélatine	220
LIX. Insuccès du procédé au gélatino-bromure	222
1. L'émulsion est trop fluide	223
2. L'émulsion se liquéfie d'elle-même	223
3. L'émulsion se sépare	223
4. L'émulsion se colore en brun ou en gris violet	224
5. L'émulsion s'étend mal et coule inégalement	224
6. Stries, ondes, vagues, inégalités de la couche	224
7. Bulles d'air	225
8. L'émulsion ne veut pas faire prise sur la plaque	225
9. Zones et anneaux	225
10. Marques ressemblant à une carte géographique ou d'aspect nuageux	226
11. Accidents par la dessiccation dans l'alcool	226
12. Les plaques moisissent	226
13. Les plaques repoussent le révélateur	226
14. L'image paraît voilée	227
15. Voile rouge	229
16. Voile jaune	229
17. Voile vert	230
18. Voile blanc laiteux	230
19. Précipitation sur la plaque	230

	Pages.
20. Points et taches claires à contours peu définis	231
21. Points blancs à contours définis et taches rondes	231
22. Points ronds et mats	231
23. Taches noires	232
24. Ondes, stries, espèces de nuages	232
25. La plaque a l'aspect d'un nid d'abeilles	233
26. Lignes inégales et en zigzags et taches à contours définis	233
27. L'image paraît faible, sans vigueur	233
28. L'image paraît harmonieuse, mais trop faible	234
29. L'image est dure, vitreuse, manque de détails dans les ombres	234
30. Le négatif a beaucoup de détails, mais il est trop dense et trop intense	235
31. Les négatifs ont un grain grossier	235
32. Halo ou cercle lumineux	235
33. Au développement, le négatif se renverse	236
34. Détachement de la couche du verre	237
35. Le négatif se fixe très lentement et très difficilement. 36. Insuccès pendant le renforcement à l'argent	239
37. Insuccès pendant le renforcement aux sels de mercure	240
38. Insuccès pendant le renforcement aux sels d'urane	240
39. Les plaques fixées foncent en couleur	240
40. Les plaques ont une apparence laiteuse après le ver- nissage	241
41. Décoloration des plaques vernies	242
LX. Régénération du révélateur à l'oxalate ferreux hors d'usage	241
LXI. Recouvrement de l'argent contenu dans les émulsions hors d'usage et dans les bains fixateurs	244
1. Recouvrement de l'argent contenu dans les émulsions hors d'usage	214
2. Extraction de l'argent contenu dans les bains de fixation	245
LXII. Précipitation et lavage du bromure d'argent avant l'émulsifi- cation	245
LXIII. Notes diverses concernant le procédé au gélatino-bromure d'argent	249
1. Essai des plaques à la gélatine	249
2. Production de diapositives au moyen du gélatino- bromure	250
3. Production à la chambre de positives directes.	251
4. Production de contre-négatifs	253
5. Possibilité d'employer les plaques à la gélatine pour obtenir des négatifs renversés.	253
6. Reproduction des dessins au trait	254
7. Emploi du gélatino-bromure en remplacement du papier pigmentaire pour la préparation des plan- ches phototypiques	254

	Pages.
8. Impression sur l'émulsion au gélatino-bromure ou gélatino-chlorure d'argent sans développement	256
9. Développement des plaques à la gélatine, au moyen du révélateur acide au pyro, et du révélateur acide au fer, et au nitrate d'argent	257
10. Coupage des glaces recouvertes de gélatino-bromure.	258
11. Actions réciproques des halogènes et de leurs sels	259
12. Table du contenu en ammoniaque des solutions aqueuses et poids spécifiques de ces dernières à 14°C (d'après Carius)	260
LXIV. Résumé (pour le commençant) des procédés de préparation et du traitement des plaques au gélatino-bromure	260
1. Cabinet obscur	260
2. Division de l'émulsion	262
3. Lavage	262
4. Rassemblement de l'émulsion.	262
5. Filtrage de l'émulsion	262
6. Nettoyage des plaques	262
7. Extension de l'émulsion	262
8. Séchage	263
9. Durée de pose	263
10. Développement	263
11. Lavage des plaques avant le fixage	264
12. Lavage après le fixage.	265
13. Renforcement des négatifs	265
14. Séchage	265
15. Retouche	265
APPENDICE. — Nouvelle méthode de préparation d'une émulsion rapide (indiquée par l'auteur).	267

THÉORIE & PRATIQUE
DU
PROCÉDÉ AU GÉLATINO-BROMURE D'ARGENT

PAR

le docteur **J. M. EDER**

de l'Institut Polytechnique de Vienne.

I. — Historique du procédé aux émulsions.

Émulsion au collodion.

L'idée de produire une émulsion aux sels d'argent rendant inutile l'emploi d'un bain sensibilisateur remonte à plus de 25 ans.

En 1853 déjà, Gaudin disait que tout l'avenir de la photographie résidait dans la découverte d'un collodion sensible à la lumière, que l'on pourrait conserver dans un flacon, et verser sur du verre ou du papier, et au moyen duquel on pourrait, soit immédiatement, soit après un certain temps, obtenir des images positives ou négatives (1). Peut-être qu'à cette époque déjà, il songeait à la possibilité d'une émulsion au chlorure ou à l'iodure d'argent, dont il donna la description en 1861 et qu'il appela « *Photogène* » (2).

D'après Gaudin, cette émulsion (la première dans le sens strict

(1) *La Lumière*, 20 août 1853.

(2) *Photographic News*, 1861, vol. 5, page 403, et *Phot. Notes*, 1861, vol. 6, page 156; d'après *La Lumière* du 15 avril 1861. Gaudin y donne la description des procédés employés pour la production du photogène, soit au collodion, soit à la gélatine.

du mot) avait parfois la sensibilité des plaques à l'humide. Il suggéra d'ailleurs l'emploi d'un collodio-chlorure d'argent, préparé au moyen de chlorure ammoniacal et de nitrate d'argent et destiné à remplacer le papier positif ordinaire à l'argent.

Mais ce ne fut cependant qu'en septembre 1864 que l'on trouva un procédé réellement pratique d'émulsion au collodion (qui est devenu si familier depuis), préparé au moyen de bromure d'argent. Ce procédé photographique « sans bain d'argent » fut découvert par J. B. Sayce et Bolton et décrit dans le *Photographic News* (1). Dans une note qui parut plus tard en 1865, et qui ne différait pas essentiellement de celle qui avait déjà été publiée, Sayce décrit presque toutes les modifications, qui ont été l'objet des recherches faites depuis lors, et notamment : 1. Trituration d'un collodion bromuré avec du nitrate d'argent pulvérisé. 2. Introduction d'une solution alcoolique de nitrate d'argent dans un collodion bromuré. 3. Précipitation au moyen de nitrate d'argent d'une solution aqueuse de bromure de potassium avec lavage à l'eau, à l'alcool, et après enlèvement complet de l'eau, émulsification du précipité dans du collodion. Donc en 1865, déjà Sayce émit l'idée d'isoler le bromure d'argent par précipitation et de l'émulsionner après lavage. Carey-Lea décrit de nouveau cette méthode en 1874 (2) et de Lafolaye la donna, en 1879, comme une nouveauté (3).

En 1864, Sayce et Bolton avaient déjà publié la remarque que l'émulsion au collodion, préparée avec un excès de bromure soluble, était fort peu sensible, si l'on n'employait pas un sensibilisateur. Dans ce but, ils passaient leurs plaques au bain de tannin, d'acide gallique, de sucre de raisin, etc. A cette époque déjà on reconnaissait l'utilité de laver l'émulsion.

Comme l'émulsion produite au moyen d'un excédent de nitrate d'argent est plus sensible, Boyton donne en 1865 une méthode semblable pour l'émulsion au collodion (4).

L'émulsion au bromure d'argent, avec excès de nitrate d'argent, fut toujours employée d'abord avec un préservateur. Sutton publia

(1) *Phot. Mitth.*, 1864, vol. 1, page 100; 1865, vol. 2, page 61, *Phot. Corr.*, 1865, vol. 2, page 333, d'après le *Photographic News*, 1865, vol. 9, page 305.

(2) *British Journal of Photography*, 1874, vol. 21, pages 133 et 145. *Phot. Mitth.*, 1874, vol. II, page 20.

(3) *Bull. Soc. Franç.*, 1879, vol. 25, page 156.

(4) *Phot. Arch.*, 1866, vol. 7, page 53.

en 1871, la première formule de collodio-bromure d'argent, sans préservatif et qui consistait en une émulsion non lavée, préparée avec un excès de nitrate d'argent (1).

L'idée que l'emploi d'un préservatif était favorable en toutes circonstances fut vivement combattue, par Wortley en 1876; il trouvait que les substances organiques, en présence du nitrate d'argent dans l'émulsion, n'en augmentaient nullement la sensibilité (2). Cette opinion fut partagée par H. W. Vogel et l'emporta définitivement.

Warnerke également présenta cette observation dans un procédé qui fut couronné par l'Association Belge de Photographie (3).

Newton découvrit en 1875 qu'on peut obtenir une émulsion sensible au collodion, en laissant mûrir (*reifen*) le bromure d'argent en présence d'un excès de nitrate d'argent; après quoi, on peut enlever l'excès de nitrate d'argent, par l'addition de chlorure de cobalt ou de calcium (4). Ce principe fut mis à profit par Chardon dans son procédé couronné par la Société Française de Photographie (5).

Bardy démontra le premier qu'on peut opérer avec succès à l'émulsion au collodion en se servant au lieu d'éther-alcool, d'autres dissolvants, tels que l'alcool, l'acide acétique, l'acétone, etc. (6).

Les inventeurs du procédé d'émulsion au bromure d'argent employaient déjà, depuis le commencement de leurs essais, le révélateur alcalin à l'acide pyrogallique, publié la première fois en 1862, par Russell (7).

Émulsion à la gélatine.

L'emploi de la gélatine comme substance propre (*bindemittel*) à émulsionner les sels d'argent dans le procédé négatif fut déjà préconisé en 1850 par Poitevin. Il soumit à cette époque, à l'Académie

(1) *British Journal of Photography*, 1871, vol. 18, page 312.

(2) *British Journal of Photography*, 1876, vol. 23, page 65.

(3) *Bull. Ass. Belge*, 1877, vol. 4, page 35, *Phot. Corr.*, 1878, vol. 15, p. 235. *Phot. Mitth.*, 1879, vol. 16, page 301.

(4) *Brith. Journ. of Phot.*, 1875, vol. 22, pages 270 et 378.

(5) *Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent*. Paris, 1877.

(6) *Phot. Corr.*, 1879, vol. 16, page 177, d'après le *Bull. de la Société Française*, 1879, vol. 25, page 210.

(7) *British Journal of Photography*, 15 novembre 1862.

des Sciences de Paris, la description d'un procédé qui consistait à sensibiliser au bain d'argent de la gélatine contenant de l'iodure de potassium. Le 30 juin 1851, il publia un perfectionnement de son procédé, au moyen duquel, par l'emploi de l'acide gallique, on arrivait à faire des portraits en 1 à 1 1/2 minute de pose (1).

En mai 1854, Hadow décrivait, dans le *Journal of the Photographic Society*, un procédé similaire, mais il se servait de *sulfate de fer pour le développement*.

La première émulsion de sels d'argent à la gélatine fut décrite par Gaudin. Gaudin avait déjà dit, dans sa première note sur l'émulsion au collodion, le 20 août 1853, qu'il avait fait des essais analogues avec l'albumine et avec la gélatine (2).

En 1861, il décrivait son procédé dans tous ses détails ; il produisait une émulsion à l'iodure d'argent avec un excès de nitrate d'argent, et développait au moyen de tannin, ou bien de tannin et l'acide gallique (3).

Le 8 septembre 1871, R. L. Maddox adressait au *British Journal of Photography*, la première note sur la production d'une émulsion au gélatino-bromure d'argent, et remettait à l'éditeur de ce journal, M. Taylor, quelques négatifs (paysages, vues, etc.) obtenus au moyen de ce nouveau procédé (4).

King donnait le 14 novembre 1873 (5) une description plus détaillée du procédé et introduisait le mode d'élimination par le lavage des sels solubles contenus dans l'émulsion à la gélatine. Dans le même numéro de ce journal, Johnston recommandait d'employer un excès de bromure soluble (6); ce point fût reconnu comme très important et aujourd'hui, on ne fait plus d'émulsion à la gélatine, sans employer un petit excès de bromure soluble.

(1) *La Lumière*, 1851, vol. 1, page 89.

(2) Gaudin dit: " J'ai fait des essais analogues avec l'albumine et la gélatine. M. Humbert de Molard m'a dit avoir eu des résultats avec l'albumine. "

(3) *La Lumière*, 1861, pages 21 et 25.

(4) *Br. Journ. of Bot.*, 1871, vol. 18, page 422 et *Phot. Corr.*, 1874, vol. II, page 124.

(5) *Br. Journal of Phot.*, 1873, vol. 20, page 542, et *Phot. Corr.*, 1874, vol. II, page 125 ; *Br. Journ. of Phot.*, 1874, vol. 21, p. 294 (article plus détaillé).

(6) *Br. Journ. of Bot.*, 1873, vol. 20, page 544 et *Phot. Corr.*, 1874, vol. II, page 126.

C'est Burgess qui introduisit *le premier*, dans le commerce, l'émulsion à la gélatine en juillet 1873; elle était annoncée dans le *British Journal of Photography* du 25 juillet 1873, mais la formule de cette émulsion ne fut pas publiée à cette époque. C'est à Burgess que revient le mérite d'avoir produit une émulsion à la gélatine, réunissant les qualités nécessaires pour la rendre d'un caractère pratique.

Kennett fut le premier, qui, en 1874, exploita commercialement l'émulsion à la gélatine sous forme de pellicule sèche. Il décrivit son procédé dans le *British Journal of Photography* du 23 avril 1876 (1).

Wratten et Wainwright décrivent *pour la première fois* en 1877, dans le *Yearbook of Photography* pour 1878 (2), le lavage au moyen d'un tissu à larges mailles pour diviser l'émulsion sous l'eau, et ce, pour faciliter le lavage des filaments obtenus par ce procédé.

Bennett fit faire un grand pas à la production d'émulsions à la gélatine très sensibles, par cette remarque importante qu'il publia le 29 mars 1878, qu'une émulsion augmente considérablement en sensibilité par une digestion prolongée à 32° C. (3).

Il est également important de noter l'étude du nouveau procédé faite par le D^r van Monckhoven en août 1879 (4). Il fit remarquer que l'augmentation de sensibilité de l'émulsion au bromure d'argent par une digestion prolongée, était accompagnée d'un changement moléculaire. Il cita à cette occasion, les indications données précédemment par Stas (1874), sur les diverses modifications du bromure d'argent. Il fit cette découverte importante que la transformation du bromure d'argent en bromure *vert* sensible, était accélérée par l'ammoniaque. En juin 1879 (5), le capitaine Abney proposa une méthode qui avait été essayée depuis longtemps dans le cas d'une émulsion au collodion, et qui consistait à précipiter le bromure d'argent d'une solution aqueuse, et d'émulsifier ensuite le précipité lavé dans de la gélatine. Cependant cette méthode n'a pas encore été adoptée jusqu'à ce jour.

(1) *Br. Journ. of Phot.*, 1874, vol. 21, page 291.

(2) *Yearbook of Phot.*, 1878, page 108.

(3) *Br. Journ. of Phot.*, 1878, vol. 25, page 146; et *Phot. Corr.*, 1878 et 1879.

(4) *Bull. Soc. Franc.*, 1879, vol. 25, page 204 et *Phot. Corr.*, 1879, vol. 16, p. 149.

(5) *Journal and Trans. of Phot. Soc. of Gr. Britain*, vol. 3, p. 59 et *Phot. Corr.*, 1879, vol. 16, page 104 et 248.

Les recherches faites par le capitaine Abney sur le rôle de l'iodure et du chlorure dans l'émulsion, et sur les moyens d'augmenter la sensibilité de l'émulsion en la plaçant dans un milieu à basse température, ainsi que beaucoup d'autres découvertes, ont beaucoup contribué au développement du procédé.

Herschel produisit en 1881 une émulsion alcoolique, et la même année, H. W. Vogel, à qui nous devons tant de progrès aussi bien en pratique qu'en théorie, inventa son émulsion à la gélatine et au collodion.

On trouvera dans le cours de cet ouvrage d'autres données se rapportant à l'histoire de l'émulsion, mais un historique plus complet sur ce sujet nous mènerait trop loin.

II. — Des propriétés générales de l'iodure, du bromure et du chlorure d'argent, au point de vue photographique.

Dans le procédé aux émulsions, nous n'avons à considérer que la façon dont se comportent les sels haloïdes d'argent en présence des différents révélateurs.

L'iodure, le bromure et le chlorure d'argent se comportent envers les soi-disant développateurs physiques (c'est à dire développement au moyen d'une solution de sulfate ferreux, ou d'acide pyrogallique, et de nitrate d'argent) d'une façon toute différente qu'en présence des soi-disant développateurs chimiques, ou, comme on les a appelés à tort, développateurs alcalins (oxalate ferreux et solution d'acide pyrogallique additionnée d'un alcali).

L'iodure d'argent et l'iodo-bromure d'argent purs, dans le procédé au collodion humide, sont plus sensibles que le bromure et le chlorure d'argent; ces deux derniers donnent plus de pureté (*klarheit*) aux négatifs.

Dans le procédé aux émulsions, le bromure d'argent (ou bien des mélanges de ce sel avec d'autres sels haloïdes d'argent, dans lesquels le bromure est en proportion dominante), est le principal producteur de l'image; l'iodure d'argent seul est la combinaison insensible, et le chlorure d'argent occupe la place intermédiaire.

La production de l'image repose sur ce fait que d'une part la lumière réduit en sous-bromure une petite partie de bromure d'argent (de la formule hypothétique $\text{Ag}^2 \text{Br}$), et que d'autre part par l'action du révélateur à l'acide pyrogallique et à l'ammoniaque,

les parties claires sont noircies, tandis que les ombres ne sont pas altérées.

L'iodure d'argent est très difficilement réduit par le révélateur pyrogallique alcalin, et beaucoup moins facilement que le bromure d'argent. Mais d'un autre côté, le chlorure d'argent est beaucoup plus facilement réduit que le bromure d'argent (même sans l'intervention de la lumière).

Pour cette raison, les révélateurs que l'on emploie pour le bromure, ne conviennent pas pour le chlorure d'argent pur, parce qu'avec ce dernier, ils ne produisent que des images voilées; mais au contraire, les révélateurs, propres au chlorure d'argent, ne donnent, si on les emploie avec le bromure, que des images sans vigueur.

Dans le procédé négatif au gélatino-bromure, le bromure d'argent occupe, parmi les sels haloïdes d'argent, la place prépondérante; c'est pourquoi nous allons en décrire plus longuement les différentes modifications.

III. — Des propriétés chimiques des différentes modifications du bromure d'argent.

On trouve dans les travaux de Stas (1) les propriétés purement chimiques des modifications du bromure d'argent.

Stas distingue six modifications ou états du bromure d'argent, différents savoir :

- | | |
|--|--|
| 1 ^o L'état floconneux | { a) blanc,
b) jaune. |
| 2 ^o L'état pulvérulent | { a) jaune intense,
b) blanc perle. |
| 3 ^o L'état granulaire blanc jaunâtre. | |
| 4 ^o L'état cristallisé ou fondu, jaune par intense. | |

1. Bromure d'argent floconneux.

Lorsqu'on traite à froid une solution de nitrate d'argent par une solution de bromure soluble ou d'acide bromhydrique (les solutions étant diluées de 0,5 à 1 %), il se forme un précipité caséux de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, vol. 5, année 1874; *Phot. Mitth.*, 1879, vol. 16, page 165.

bromure d'argent. Ce précipité est complètement blanc lorsqu'on emploie un excès de sel d'argent, et jaune foncé avec un excès de bromure.

Les flocons blancs ou jaunes se déposent rapidement, lorsque le liquide est neutre, et lentement lorsqu'il est acide, à la condition de les agiter.

Les flocons blancs et jaunes (mais surtout ces derniers) s'agglomèrent, quand on les laisse en repos dans le liquide, et prennent, au bout d'un certain temps, la forme d'une masse plastique, d'une couleur blanc jaunâtre ou jaune fort clair, suivant la teinte primitive des flocons. Lorsqu'on abandonne à l'air ce précipité complètement aggloméré il se condense sous forme d'une masse opaque.

Le bromure d'argent floconneux, blanc ou jaune, se noircit rapidement même à la lumière diffuse, de même qu'à l'état condensé, mais après solidification, il devient seulement verdâtre à la lumière diffuse.

Le bromure d'argent floconneux se désagrège spontanément dans une solution d'acétate ammonique.

2. *Bromure d'argent pulvérulent.*

Le bromure d'argent floconneux devient pulvérulent lorsqu'on l'agite fortement dans de l'eau. Cette métamorphose s'opère très rapidement lorsque les flocons sont précipités au sein d'une solution neutre, et très lentement lorsqu'ils le sont dans une solution acide (1). En même temps, le bromure d'argent pulvérulent change de couleur et passe à l'état de grande division et devient blanc jaunâtre. Quand on le délaie dans l'eau, il se forme une espèce de gelée ou d'empois (*brei*), qui, étendue sur une toile retient fortement l'eau (2). Si on laisse sécher cette masse librement à l'air et à l'abri de la lumière, elle diminue sensiblement de volume, tout en restant pulvérulente et blanc jaunâtre ; au moindre attouchement, elle se désagrège ; mais en la chauffant après dessiccation, elle se solidifie de nouveau et prend une couleur jaune intense.

(1) Des observations semblables ont été faites plusieurs fois en faisant des émulsions photographiques.

(2) Tout le monde sait que les plaques au gélatino-bromure semblent être sèches, tout en étant encore humides, ce qui les rend poisseuses.

A l'état de gelée, le bromure d'argent est plus stable à la lumière que le bromure d'argent floconneux blanc, mais desséché à la température ordinaire, il est moins stable que le chlorure d'argent pulvérent.

3. *Bromure d'argent granulaire.*

En délayant dans de l'eau de bromure d'argent floconneux ou pulvérent et en le versant dans de l'eau bouillante, il se produit immédiatement une poussière très fine et très friable au toucher qui est du bromure d'argent granulaire. On peut le produire directement en versant une quantité suffisante d'une solution de bromure d'ammonium dans une solution bouillante de nitrate d'argent à 1 pour 1000.

La poussière granulaire qui provient d'un bromure d'argent floconneux est d'une teinte blanc-jaunâtre mat, tandis que la poussière provenant d'un bromure d'argent pulvérent, ou obtenue dans des solutions très-diluées, est d'un blanc jaunâtre brillant. En faisant bouillir pendant plusieurs jours et en renouvelant constamment l'eau, le bromure d'argent arrive à se répartir de plus en plus, jusqu'à ce qu'il reste finalement en suspension dans l'eau, laquelle devient laiteuse. Dans cet état, le bromure d'argent a un reflet brillant, et ne se dépose que longtemps après ; après décantation du liquide, il paraît blanc perle. Si on le met en contact avec une solution concentrée de bromure d'ammonium, le bromure d'argent blanc perle devient instantanément jaune intense.

Qu'il soit mat, granulaire jaune brillant ou bien blanc perle, le bromure d'argent forme, d'après Stas, un des corps les plus sensibles à la lumière qu'il connaisse. Il suffit, pour le noircir, de le chauffer dans un ballon de verre pendant deux ou trois secondes à la flamme bleu pâle d'un bec Bunsen.

Voici ce que dit Stas sur la solubilité du bromure d'argent dans l'eau : Le bromure d'argent floconneux ou pulvérent est insoluble dans l'eau pure, et dans l'eau acidulée par l'acide nitrique ou sulfurique, entre 0° et 33°; mais, au-delà de 33°, il devient sensiblement soluble, quoique en quantité minime. Le bromure d'argent granulaire n'est soluble qu'au delà de 50° et cela faiblement. Lorsqu'à une solution de bromure d'argent floconneux produit à une température supérieure à 33°, on ajoute une solution de bromure de potassium ou de nitrate d'argent, le liquide se trouble.

1 million de grammes d'eau ne dissolvent que 3,5 grammes de bromure d'argent granulaire ; si l'eau contient 1 % d'acide nitrique, elle en dissout 1 $\frac{1}{2}$ fois plus. En laissant refroidir une solution saturée de bromure d'argent, celui-ci ne se sépare pas complètement. La solution retient, comme les solutions sursaturées, une certaine quantité de bromure d'argent. Mais en ajoutant un dixième d'une solution titrée de bromure de potassium ou de nitrate d'argent, la séparation du bromure d'argent s'opère immédiatement.

Stas constate en outre la faible solubilité, surtout à froid du bromure d'argent dans une solution d'acétate de soude. 1 litre à 15° C dissout 0,0029 gramme de bromure d'argent, c'est-à-dire le double de ce que l'on peut dissoudre de bromure d'argent granulaire dans de l'eau bouillante.

Une solution de nitrate mercurique dissout un peu plus énergiquement le bromure d'argent (100 c. c. dissolvent 0,038 gr. de bromure d'argent), mais le décompose en partie.

Les données de Stas furent confirmées par les études thermochimiques de Berthelot (1). Ce dernier avait examiné le développement de chaleur, qui se produit dans la formation des deux modifications (jaune et rouge) de l'iodure de mercure connues depuis longtemps. Il remarque que pendant la transformation de l'iodure jaune en iodure rouge, il se produit un dégagement de chaleur de trois calories. En ce qui concerne l'iodure d'argent, il trouva que celui-ci se produisait d'abord à l'état de précipité amorphe assez instable, et qu'il se transformait ensuite en précipité amorphe plus stable. Lorsqu'on ajoute du nitrate d'argent à une solution d'iodure de potassium (1 pour 21,1) il y a en moyenne dans l'ensemble mise en liberté de 27,7 calories, dont 21,1 se dégagent dans la première demi-minute et les 6,6 restantes peu à peu. Au bout des 2 premières minutes, on en arrivera déjà à 26,9 calories. De même si on enlève au moyen de l'eau l'iodure de potassium de cet iodure d'argent celui-ci ne semble pas passer immédiatement à l'état stable. Ces phénomènes proviennent de la modification de l'état moléculaire.

Après un repos de quelque temps, ces précipités (dans l'iodure

(1) *Compt. rend.* 1881, Vol. 93, page 870; *Phot. Corresp.*, 1882, page 47.

ou le cyanure de potassium) mettent toujours en liberté la même quantité de calories, soit que l'on emploie de l'iodure d'argent stable, amorphe ou cristallisé. Il ne se produit de variations thermiques que dans l'iodure d'argent amorphe, mais non dans le cristallisé.

Il en est de même pour le chlorure, le bromure ou le cyanure d'argent. Comme il se produit un développement de chaleur par la formation de produits polymériques, on peut conclure à une polymérie, ou dans tous les cas, à une modification des fonctions chimiques de ces combinaisons, suivant leur mode de production.

IV. — Effet des bromures solubles sur le nitrate d'argent.

Lorsqu'on mélange du bromure de potassium et du nitrate d'argent en présence de la gélatine, on emploie généralement un excès du premier sel; un excès de nitrate d'argent dans l'émulsion provoquerait par l'ébullition une décomposition (production de voile). Il est possible théoriquement, de déterminer d'une façon absolue la quantité exacte de bromure qu'il faut employer pour précipiter une quantité donnée de sel d'argent, mais dans la pratique, cela est impossible; c'est pourquoi on emploie un excès de bromure.

Dans quelle proportion faut-il employer le bromure de potassium par rapport au nitrate d'argent? L'auteur, à la suite de nombreuses expériences, s'en tient au rapport de 5 parties de nitrate d'argent pour 4 parties de bromure de potassium ou 3.3 parties de bromure d'ammonium. Ce sont ces mêmes proportions qu'il reconut comme les meilleures, il y a quelque temps déjà (1880), lors des expériences qu'il entreprit avec le capitaine Toth.

Benneth recommandait d'employer 11 parties de nitrate d'argent pour 7 parties de bromure d'ammonium, proportion admise également par Wilson; Abney employait la proportion de 10 à $7\frac{1}{2}$, et Burton de 21 à $12\frac{1}{2}$.

Il ressort de tout cela que l'auteur emploie plus de bromure soluble que les autres expérimentateurs, et cela pour les raisons suivantes: 1. En employant des quantités notables de bromure de potassium en excès, il ne se produit pas de voile par l'ébullition prolongée, ou par la digestion à l'ammoniaque. 2. On peut prolonger davantage la maturation de l'émulsion que s'il n'y a qu'un petit excès de bromure soluble. 3. Le bromure d'argent

qu'il provienne du précipité formé par le bromure de potassium dans une solution faite à chaud et ensuite refroidie, ou bien qu'il provienne du précipité obtenu en présence d'une solution faible de gélatine, et puis lavé, agit favorablement sur la sensibilité des plaques. 4. Les erreurs sont moins préjudiciables lorsqu'on se sert de balances peu sensibles ou peu exactes, ou que la pesée a été faite quelque peu à la légère.

L'influence favorable d'un excès de bromure de potassium a été confirmée par Abney, longtemps après la publication des procédés de l'auteur. Il a constaté que les proportions de 20 parties de nitrate d'argent et de 15 parties de bromure de potassium donnaient une émulsion bien plus sensible (par l'ébullition) que la proportion de 20 pour 12 (1). Mais la formule 20: 15 est presque identique à celle de l'auteur 20: 16. Abney explique la chose par ce fait que le bromure d'argent est soluble dans le bromure de potassium et qu'il se forme par le refroidissement des cristaux jaunâtres, qui deviennent au lavage, du bromure d'argent verdâtre fort sensible à la lumière.

Lorsqu'une émulsion contient une quantité plus forte de bromure de potassium que celle indiquée dans la formule ci-dessus, on obtient (par l'ébullition) une émulsion peu intense (*flau*) et même voilée (*schleierig*).

Lorsque l'émulsion est préparée sans excès de bromure soluble et que le bromure d'argent a été précipité et lavé séparément, elle mûrit (*reifen*) encore également lorsqu'on la chauffe. Elle devient plus sensible, mais se voile facilement. En la laissant mûrir au froid, un léger excès de bromure de potassium produit de meilleurs résultats qu'un trop grand excès.

V. — Formation et influence des diverses modifications du bromure d'argent dans les émulsions photographiques.

Si, à une solution de gélatine à environ 10 %, on ajoute une goutte de bromure d'ammonium, et ensuite quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent, le liquide reste entièrement clair. Mais après quelques jours, il devient laiteux, parce que le bromure d'ar-

(1) *Phot. News*, 1881, page 198. *Phot. Wochenblatt*, 1881, page 161.

gent s'émulsionne. L'addition d'un peu d'acide sulfurique retarde cette action, tandis que celle de l'ammoniaque la favorise (1).

Par le mélange de solutions concentrées, on obtient immédiatement un trouble (émulsion) laiteux: le bromure d'argent se dépose sous forme d'un précipité presque toujours floconneux.

On obtient moins facilement le bromure d'argent floconneux, dans une solution aqueuse de gélatine que dans le collodion. On peut d'ailleurs le produire également, en mélangeant des solutions concentrées de bromure et de nitrate d'argent, à une température de 15 à 25° c. en présence d'une petite quantité de gélatine. Dans la glycérine, le précipité floconneux se produit plus facilement que dans les solutions de gélatine, de gomme ou de dextrine.

Le bromure d'argent à gros flocons (*grobflockige*) se produit plus facilement en présence des iodures; il se forme plus aisément lorsqu'on verse les solutions de nitrate d'argent dans la solution de bromure, que lorsqu'on fait l'opération inverse. — Le bromure d'argent floconneux (à gros flocons), n'a pas d'emploi pratique en photographie, parce qu'il donne des couches inégales et surtout parce qu'il est fort peu sensible.

Le capitaine Toth et l'auteur ont fait chauffer à 100° C cette variété de bromure dans de la glycérine pendant plus d'une demi heure; ils ont, après addition de gélatine, préparé une plaque qu'ils ont développée à l'oxalate ferreux; et ils ont trouvé que cette émulsion était encore de beaucoup plus insensible que la moins sensible des émulsions non mûries, faites avec du bromure d'argent finement pulvérulent. Lorsqu'on chauffe, jusqu'à 50 ou 60° c., du bromure d'argent obtenu à une température peu élevée, il se divise dans la plupart des cas et donne une émulsion d'un grain très-fin.

Lorsque le mélange a une réaction acide, cette division se produit plus lentement (comme nous l'avons déjà dit), qu'en présence d'un peu d'ammoniaque.

VI. — Manière dont se comporte, dans l'émulsion à la gélatine, le bromure d'argent obtenu par précipitation au sein de solutions aqueuses.

En préparant le bromure d'argent au moyen de solutions aqueuses froides, on obtient un précipité compacte, à gros grain (*grob*) qui se laisse facilement laver sur le filtre. En agitant ce précipité dans

(1) MONCKHOVEN, *Phot. Mitth.*, 1879, vol. 16, page 174.

une solution chaude de gélatine, il se divise et forme une émulsion à grain très fin. Dans ces conditions, l'action du bromure d'argent est très différente, suivant qu'il a été précipité en présence d'un excès de bromure soluble ou bien d'un excès de nitrate d'argent ; la différence est appréciable quelque soigneusement qu'on ait lavé le bromure d'argent.

Le bromure d'argent précipité avec un excès de nitrate d'argent et lavé ensuite, est, après émulsification, plus sensible, et son action est plus énergique, que lorsqu'il a été obtenu avec un excès de bromure soluble.

Une émulsion de ce genre, mise à digérer à une chaleur de 30 à 40° C., s'améliore peu à peu au point de vue de ces qualités photographiques en donnant des négatifs plus intenses.

Après une digestion de 24 heures, l'émulsion donne des négatifs faibles ; après deux jours de digestion, elle permet d'obtenir des négatifs sensiblement plus intenses, et l'intensité augmente progressivement jusqu'au sixième jour de digestion (1). En même temps, le grain devient plus gros.

Jusqu'à présent on n'a pas encore réussi à préparer de cette façon des plaques aussi sensibles que celles que l'on obtient si l'émulsification est faite en présence de la gélatine.

Le bromure d'argent obtenu en présence d'un excès de nitrate d'argent et lavé ensuite, n'est jamais aussi sensible que celui préparé dans l'émulsion à la gélatine, qui laisse passer la lumière bleue, et qu'on aurait produite avec un excès de bromure soluble, en suivant l'une des méthodes mentionnées plus loin ; cette dernière est même plus sensible.

Le bromure d'argent obtenu avec un excès de nitrate d'argent, se décomposerait facilement si la digestion était trop prolongée ou la température trop élevée, parce qu'il manque, dans ce cas, l'excès de bromure soluble qui agit très avantageusement en empêchant la décomposition.

Après trois jours de digestion, entre 30 et 50° C., il se produit souvent une décomposition, qui se manifeste par la production de voile. Si à une solution de nitrate d'argent ammoniacale (c'est-à-dire du nitrate d'argent précipité par l'ammoniaque jusqu'à redissolution du précipité) on ajoute une solution aqueuse de bromure d'am-

(1) Dr SZÉKÉLY. *Phot. Corresp.*, 1880, vol. 17, page 46.

monium, il se produit un bromure d'argent très fin, qui, ajouté à de la gélatine, donne bien une bonne émulsion, (sahnige, crémeuse) mais qui est moins sensible qu'une émulsion de Bennett (1).

VII. — Augmentation à basse température de la sensibilité de l'émulsion.

Une émulsion au gélatino-bromure, préparée à froid, gagne peu à peu en sensibilité, lorsqu'on l'abandonne un long temps à la température ordinaire de 12 à 18° c.). L'auteur a trouvé qu'après trois jours cette augmentation était peu importante, et même après deux semaines la sensibilité était moindre que celle d'une émulsion bouillie pendant une demi heure. Ceci s'applique aux solutions neutres ou acides.

D'après des expériences faites par l'auteur, la sensibilité et surtout l'intensité avaient déjà augmenté considérablement après trois jours en présence de l'ammoniaque ou du carbonate d'ammoniaque.

Une émulsion au gélatino-bromure, qui a fait prise, gagne peu à peu en sensibilité lorsqu'on l'abandonne à la température ordinaire. Cette remarque a déjà été faite par Obernetter (2) et par Van Monckhoven (3). Abney a démontré le premier qu'une émulsion au gélatino-bromure, qu'on a fait bouillir et qui est déjà très sensible par elle-même, montre une augmentation de sensibilité, lorsqu'on l'abandonne pendant un jour à la température ordinaire, et que cette augmentation de sensibilité se manifeste davantage après le second et le troisième jour (4).

D'après Van Monckhoven, par suite de cette maturation progressive qui s'opère également si l'on ajoute de l'alcool à l'émulsion à la gélatine, les grains de bromure d'argents grossissent continuellement, la sensibilité s'accroît successivement et l'émulsion devient de plus en plus voilée.

Outre cela, l'ammoniaque, ou le carbonate d'ammoniaque ou de soude, agissent comme substances accélératrices, fait qui a été annoncé par l'auteur en 1880 (5), et confirmé, en ce qui concerne

(1) FABRE, *Phot. Mitth.*, 1880, vol. 16, page 254.

(2) *Phot. Arch.*, 1880, vol. 16, page 197.

(3) *Traité général de Photographie*.

(4) *Phot. News.*, 1880, page 567. *Phot. Mitth.*, vol. 17, page 231.

(5) Première édition de cet ouvrage, page 15.

l'ammoniaque, par Burton en 1882 (1); une réaction acide au contraire est nuisible.

D'après les expériences faites par l'auteur, l'addition de 1/2 % d'ammoniaque à l'émulsion, après une maturation de 3 à 4 jours à la température ordinaire, produit sensiblement le même effet qu'une digestion d'une demi heure à 40° c.

C'est sur cette remarque que furent basées les méthodes de préparation de l'émulsion à basse température, par exemple celle de Burton (2).

Après trois mois, l'auteur n'a constaté aucune augmentation de sensibilité dans une émulsion à la gélatine complètement sèche, ou bien conservée sous l'alcool concentré.

On n'a jamais pu, jusqu'à présent, prouver avec certitude qu'il se produit un changement dans la sensibilité des plaques sèches à l'émulsion. Néanmoins la qualité des plaques conservées subit un changement, ce qui sera démontré plus loin.

VIII. — Transformaiton du bromure d'argent insensible en bromure sensible, au moyen de la chaleur, dans une émulsion de concentration normale (3).

Une émulsion au gélatino-bromure, préparée à 30° C. avec des sels purs, ne possède, si on l'emploie immédiatement, qu'une sensibilité relativement faible et n'atteint qu'à peine la rapidité d'une plaque ordinaire au collodion humide. Nous ne parlons dans ce chapitre que d'émulsions préparées seulement avec un bromure soluble, du nitrate d'argent et de la gélatine, en présence d'un excès du premier de ces constituants, et de concentration normale. Une émulsion peu sensible de ce genre contient du bromure

(1) *Phot. News*, 1882, page 281.

(2) Burton mélangeait l'émulsion, qui ne contenait que très peu de gélatine (1 p. 800 de liquide), et cela le plus vite possible, et il l'additionnait d'1 % d'ammoniaque. Il prétendait obtenir, après 4 jours, déjà la sensibilité d'une émulsion bouillie.

(3) Par «*émulsion de concentration normale*», l'auteur entend parler de celles qui ont été faites en se servant dès le début de toute la gélatine, de toute l'eau et de tous les sels, par exemple 30 gr. de nitrate d'argent, 24 gr. de bromure de potassium, 30 à 50 gr. de gélatine et 600 à 800 gr. d'eau. Ceci pour ne pas confondre avec les émulsions dans lesquelles on n'emploie d'abord qu'une partie de la gélatine totale, en n'ajoutant le restant qu'après la digestion.

d'argent « non mûri » qui est très fin. Ce bromure est très probablement identique au bromure d'argent pulvérulent finement divisé de Stas. Cette émulsion est extrêmement fine, mais donne des couches peu épaisses; ces couches laissent passer de la lumière jaune rougeâtre et examinées à la lumière réfléchie, elles paraissent d'une teinte jaune clair (au cas où le bromure soluble est en excès). C'est ce bromure qui se produit toujours lorsqu'on commence à mélanger les constituants de l'émulsion, surtout lorsque la température est peu élevée. La sensibilité en est bien plus faible que celles de la modification suivante, c'est pourquoi on désigne aussi le bromure d'argent pulvérulent, sous la qualification de bromure d'argent « insensible » ou « non mûri. »

En chauffant pendant longtemps une émulsion à la gélatine contenant du bromure d'argent pulvérulent, il se forme du bromure d'argent granulaire finement divisé, mais il en résulte toujours encore une émulsion fine. Une couche mince de cette émulsion, examinée à la lumière réfléchie, possède une teinte vert jaunâtre, tirant sur le vert olive; examinée à la lumière transmise, elle paraît d'un bleu violet et même d'un rouge violet.

Ce bromure d'argent est extrêmement sensible à la lumière, c'est pourquoi on le nomme également bromure d'argent *extra-sensible*, ou bien *mûri*. Il est identique au bromure d'argent *vert* de Monckhoven et au bromure d'argent sensible bleu intense de Vogel (voir § XXIII). Par l'application continue de la chaleur ou bien celle d'autres agents qui favorisent l'agglomération des molécules, le bromure d'argent granulaire fin, qui s'est produit d'abord, peut devenir granulaire gros.

Il est encore toujours extra-sensible, mais la grosseur du grain rend les couches peu propres aux usages photographiques. Ce serait cependant une erreur de croire que le bromure d'argent à gros grains doit toujours être plus sensible que le bromure granulaire fin. Si l'on fait digérer une émulsion aqueuse au gélatino-bromure pendant plusieurs jours entre 30 et 40° C. (une température plus élevée produirait facilement la décomposition (1), le bromure finement pulvérulent qui s'est produit en premier lieu,

(1) L'auteur n'a jamais réussi à opérer cette transformation en se servant d'une émulsion au collodion éthéro-alcoolique, soit en employant la chaleur soit en laissant mûrir l'émulsion au colodion même pendant 2 ans.

passé à l'état granulaire fin; il se produit dans ce cas la transformation que Stas a observée en faisant bouillir du bromure d'argent avec de l'eau. L'auteur a obtenu une émulsion très-sensible en laissant digérer pendant 2 heures vers 60° C. des émulsions neutres ou acides à l'iodo-bromure.

L'auteur a suivi ces transformations au microscope et a trouvé, dans un cas particulier, que les molécules de bromure d'argent, après une digestion de cinq jours, avaient grossi de 0.0008 millimètre à 0,003 millimètre (1). De plus, ainsi traité à chaud, le bromure d'argent devient assez soluble dans l'eau et ne s'en sépare plus par le refroidissement (fait d'abord énoncé par Stas, puis confirmé par H. W. Vogel) (2); en même temps la sensibilité croît du double jusqu'au décuple même; cet accroissement a été signalé en premier lieu par Bennett (3) et fréquemment observé par l'auteur.

En outre, cette transformation est accompagnée d'un changement de couleur, ainsi que Monckhoven l'a indiqué en premier lieu (4). A la lumière réfléchie, le bromure d'argent paraît franchement vert et ne laisse plus comme précédemment passer de la lumière rouge, mais beaucoup de rayons bleus, ainsi que le montre l'examen spectroscopique.

Le principal signe extérieur du changement produit, consiste en ce que la couche d'émulsion qui paraissait précédemment jauneroUGEÂTRE à la lumière transmise, est devenue d'un violet-rougeâtre ou grisâtre.

— L'auteur trouve que le changement de couleur observé à la lumière transmise est beaucoup plus caractéristique, que la couleur verte de la couche, à la lumière réfléchie, car ce *vert* est si indécis que celui qui ignore que cette distinction a trait à la modification du bromure d'argent, ne le considérerait guère comme tel. (Voir plus bas, des détails plus précis sur les rapports qui existent entre la couleur et la sensibilité).

Après une digestion de 3 à 6 jours, l'émulsion au gélatino-bromure devient tellement sensible à la lumière, qu'elle dépasse, en

(1) Voir mes notes sur les mensurations microscopiques des émulsions au gélatino-bromure d'argent. *Phot. Corr.*, 1880, vol. 17, page 30.

(2) *Phot. Mitt.* 1879, vol. 17, page 165.

(3) *Phot. News*, 1878 et *Phot. Corr.*, 1878, vol. 15, page 212, et 1879, vol. 16, page 87.

(4) *Bull. de l'Ass. Belge*, 1879 et *Phot. Corr.*, 1879, vol. 16, page 149.

sensibilité à la lumière, tous les autres composés sensibles connus jusqu'à présent.

Ces observations se rapportent particulièrement au bromure d'argent préparé avec un excès de bromure soluble. Préparé avec un excès de nitrate d'argent, puis soigneusement lavé et émulsionné dans la gélatine, le bromure d'argent se décompose rapidement si on emploie le procédé par digestion.

Le bromure d'argent, préparé avec un excès de bromure de potassium, augmente en sensibilité, par la digestion, lentement il est vrai, mais progressivement, et bientôt il dépasse en sensibilité le bromure obtenu avec un excès de nitrate d'argent.

En prolongeant davantage la digestion (8 à 15 jours, et plus), le grain du bromure d'argent granulaire finement divisé augmente considérablement.

Il se forme des globules de 0,02 à 0,04 millimètres, déjà visibles à l'œil nu, formés pour la plupart de bromure d'argent décomposé, lequel noircit même à l'abri de la lumière sous l'action d'un révélateur.

La formation de ces globules est favorisée par l'emploi d'une quantité moindre de gélatine, par l'absence d'un excès de bromure de potassium et par l'élévation de la température au-dessus de 50° C.

La présence du bromure de potassium la retarde considérablement il faut bien remarquer cette particularité caractéristique que les grosses particules de bromure d'argent provenant de bromure d'argent granulaire finement divisé noircissent plus facilement dans le révélateur que les particules provenant de bromure d'argent pulvérisé finement divisé (1).

Les particules les plus grossières de bromure d'argent sont surtout noircies au développement normal, sans aucune influence lumineuse préalable (2).

La propriété du bromure d'argent de se réduire chimiquement et

(1) Si l'on recouvre des plaques d'une émulsion de ce genre, le bromure d'argent granulaire gagne le fond de la couche et se dépose contre le verre; au développement, le dessus de la couche reste pur, mais le dessous se voile rapidement.

(2) L'auteur a fait cette remarque dans ses mensurations microscopiques et dans les comparaisons qu'il a faites entre les plaques des différentes provenances, avant et après le développement. (Voir *Phot. Corresp.*, 1880, vol. 17, page 30).

de se décomposer à la lumière est augmentée et facilitée par suite du grossissement du grain du bromure d'argent.

Le négatif développé et fixé possède un grain d'argent métallique plus ou moins fin, qui correspond tout à fait au grain de bromure d'argent non réduit.

Entre 32° et 48° C. la modification insensible du bromure (produit en employant 4 parties de bromure de potassium pour 5 parties de nitrate d'argent) ne passe que très lentement à la modification *verte*; après le second jour de digestion, une émulsion à la gélatine ou à la gomme laisse encore passer beaucoup de rayons jaunes rougeâtres; le sixième jour, la transformation est très avancée, car l'émulsion ne laisse plus passer que de la lumière bleu violacée et est devenue beaucoup plus sensible. Le progrès de la sensibilité photographique marche de pair avec cette transformation. Au delà le voile apparait.

Si on chauffe à 60° C. pendant un quart d'heure, l'émulsion n'est passée que partiellement à l'état plus sensible, tandis qu'elle l'est à peu près complètement après une demi heure à une heure. L'auteur a obtenu des émulsions très-sensibles par deux heures de digestion à 60° C d'une émulsion iodo-bromurée neutre ou acide. Dans cet état, elle ne laisse plus passer à la lumière transmise que peu de rayons rouges, et elle est complètement transformée après 4 heures de cette température, ce que l'on n'obtient pas encore après quatre jours de digestion à 40° C. (Pour mainte émulsion à la gélatine, une température de 60° C pendant un temps relativement court produit plus d'effet qu'une température de 30 à 46° C pendant la même période, mais ne vaut pas cependant une longue digestion à cette dernière température pendant 5 à 7 jours.)

C'est à la température de l'eau bouillante à 100° C, que la modification moléculaire du bromure d'argent se produit le plus rapidement. Déjà après dix minutes d'ébullition, la transformation est souvent complète; et après 30 à 60 minutes, elle est presque toujours entièrement achevée. Avec ce procédé, on obtient à peu près la même sensibilité que par une digestion de 35 à 40° pendant six jours(1).

(1) Ce sont deux anglais qui peuvent réclamer la priorité de cette découverte que l'émulsion au gélatino-bromure passe à l'état extra sensible plus rapidement par une température élevée, que par une digestion de 35 à 40° C. Comme on le sait, Wortley découvrit qu'une digestion à 60° C., rend en quel-

En général, l'auteur a trouvé qu'une ébullition pendant une demi heure à 100° C, produit sur le bromure d'argent, à peu près le même effet que l'application d'une chaleur de 70 à 80° C pendant une à deux heures.

Lorsqu'on fait bouillir pendant plus d'une demi heure, il se produit souvent, (mais pas toujours) une décomposition du bromure d'argent qui se traduit par un voile.

IX. — Influence de la concentration des solutions sur la sensibilité de l'émulsion.

Au point de vue du résultat, il n'est pas absolument indifférent que la solution de bromure de potassium et de gélatine soit ajoutée à la solution de nitrate d'argent, à l'état concentré ou bien à l'état très-dilué. Il y a longtemps déjà que Monckhoven a appelé l'attention sur le fait (1) suivant: 1° Si à une solution de 7 parties de bromure d'ammonium et de 10 parties de gélatine dans 100 parties d'eau, on ajoute une solution de 11 parties de nitrate d'argent dans 900 parties d'eau (à 35° C), on obtient une couche assez transparente de bromure d'argent insensible. 2° Si on dissout la quantité ci-dessus de nitrate d'argent dans 100 parties d'eau seulement, on obtient une émulsion qui contient du bromure d'argent granulaire (le bromure vert de Monckhoven) (2).

Si l'on mélange les solutions, mentionnées au 1°, à la température de l'ébullition, il se forme immédiatement du bromure d'argent vert. Par conséquent, la grande concentration des liquides produit le même effet que l'emploi d'une forte chaleur.

L'auteur est à même de confirmer les observations faites par

ques heures l'émulsion aussi sensible que la digestion pendant plusieurs jours à basse température (*Brit. Journ. of Phot.*, 1876, vol. 23, page 307 et *Phot. Millh.*, 1876, vol. 13, page 173). Il est moins connu que, déjà le 13 août 1879, devant la *Société Photographique* d'Irlande, Mansfield proposait de maintenir l'émulsion à l'ébullition pendant 10 minutes, au lieu de la faire digérer longtemps dans de l'eau tiède.

(1) *Phot. Arch.*, 1880, page 192 et *Traité général de Photographie*.

(2) Il ne faut pas croire que ce résultat provienne de ce que l'on n'a dans ce cas que 200 parties de liquide, au lieu de 1000, comme dans la première expérience; car si on ajoute 800 parties d'eau à 35° C. à la seconde émulsion, celle-ci conserve cependant son caractère (Monckhoven). L'auteur a répété ces expériences en obtenant des résultats identiques.

Monckhoven. Il est important d'employer des liquides d'une concentration d'une à trois fois plus forte que celle que doit avoir l'émulsion complètement achevée, parce qu'alors l'émulsion mûrit plus rapidement.

Une émulsion concentrée gagne plus en sensibilité en dix minutes d'ébullition, qu'une émulsion deux ou trois fois plus diluée, qu'on ferait bouillir pendant 30 minutes.

Dans le cas de solutions concentrées, il faut être très-prudent, parce que le danger de voile grandit beaucoup par suite d'une ébullition trop prolongée. Souvent, les émulsions concentrées se voilent déjà (toutes choses égales d'ailleurs) après une ébullition de 20 minutes, tandis que les émulsions diluées résistent à une ébullition de $\frac{3}{4}$ d'heure à 1 heure.

Si l'on veut éviter que les émulsions concentrées ne donnent à l'ébullition un dépôt d'argent granulaire gros, comme du sable ou des grumeaux, il faut que la solution contienne beaucoup de gélatine (environ 10 %). Il n'est pas avantageux d'employer des solutions concentrées, lorsque l'émulsion est pauvre en gélatine, parce que dans ce cas il se précipite beaucoup de bromure d'argent.

X. — Influence exercée sur l'émulsion par la température à laquelle se fait le mélange des solutions.

Lorsqu'on mélange à basse température (par exemple de 8 à 10° C.), la solution de bromure de potassium et de gélatine avec la solution d'argent il se forme très-aisément du bromure d'argent floconneux.

A 30 ou 40° C. (pourvu que les solutions soient neutres ou faiblement acides), il se produit une émulsion entièrement fine, peu sensible et assez transparente, qui contient, en un mot, du bromure d'argent insensible. (Voir page 16).

En mélangeant les solutions à environ 60° C, il se forme une émulsion beaucoup plus sensible, qui donne les couches plus denses, et qui contient probablement déjà beaucoup de bromure d'argent vert, à en juger par l'aspect de la couche. Une émulsion mélangée à 60° C, devient, au bout d'une $\frac{1}{2}$ heure d'ébullition, plus sensible que la même émulsion mélangée à 30° C. C'est pourquoi le premier procédé est plus recommandable. Mais on ne peut cependant omettre de signaler que le bromure produit dans des solutions

chaudes (à environ 60° C.) est, ce qui est bien naturel, d'un aspect plus granulaire et plus grossier, que celui formé au sein de solutions froides. Ainsi, lorsqu'on chauffe jusqu'à l'ébullition une émulsion mélangée à chaud, on trouve au fond du flacon un dépôt plus considérable de bromure d'argent sableux (*sandig*) et à gros grain (*grobkörnig*), que dans le cas d'une émulsion mélangée à une chaleur plus modérée (30 à 40° C.), le mode opératoire restant le même.

C'est pour cette raison que beaucoup d'opérateurs préfèrent opérer le mélange de l'émulsion à 30 à 40° C. L'auteur pense que le mélange à 60° C. est plus propre à la production d'une émulsion sensible; on peut empêcher la formation et le dépôt de bromure d'argent grenu, en augmentant graduellement la proportion de gélatine pendant l'ébullition.

XI. — Influence de la proportion de gélatine sur la maturation de l'émulsion.

Ces phénomènes sont plus compliqués qu'ils ne paraissent au premier abord, parce que le résultat ne dépend pas seulement de la quantité de gélatine employée, mais bien aussi de la concentration des solutions d'argent et de bromure.

Aussi, nous nous occuperons d'abord de la façon dont se comportent les émulsions contenant une proportion normale (de 3 à 5 %) de bromure d'argent.

En opérant avec peu de gélatine (par exemple 1/2 %) et en faisant bouillir ensuite, on obtient, en 30 minutes, une émulsion très sensible qui contient du bromure d'argent vert, d'un bleu grisâtre à la lumière transmise.

Si on ajoute à la même émulsion une grande quantité de gélatine (par exemple 4 à 5 %), la sensibilité après une 1/2 heure d'ébullition, n'est pas aussi grande que dans le cas précédent. Ici donc, l'emploi d'une grande quantité de gélatine retarde la maturation; c'est ce que Abney a démontré (1); il est donc, dans ce cas spécial, préférable de faire bouillir avec peu de gélatine.

Mais il en est tout autrement dans le cas d'une émulsion très

(1) *Phot. News.*, 1881, page 20. L'ébullition de l'émulsion avec une partie de la gélatine a été proposée par Bolton en 1879 (*Phot. News.*, 1882, page 184).

riche en bromure d'argent. On a déjà dit qu'en mélangeant des solutions concentrées de bromure et de nitrate d'argent, il se produit très facilement du bromure d'argent vert. Lorsque les solutions sont assez concentrées pour que l'émulsion qui en résulte contienne 10 % ou plus de bromure d'argent(1), la maturation est fort peu retardée par l'emploi d'une quantité plus considérable de gélatine.

L'auteur a encore obtenu des émulsions extra-sensibles, lorsque celles-ci contenaient 10 % de bromure d'argent en même temps que 5 à 8 % de gélatine.

Ces émulsions, pauvres en gélatine et par suite, excessivement riches en bromure d'argent doivent, après maturation complète, être additionnées d'une certaine quantité d'eau et de gélatine, à déterminer par l'expérience.

XII. — Influence de l'ammoniaque et des autres alcalis sur le gélatino-bromure d'argent.

Il est nécessaire de bien établir la différence d'action de l'ammoniaque ou des autres alcalis dans les deux cas suivants: *a*) sur le gélatino-bromure pendant sa préparation, *b*) sur l'émulsion complètement achevée ou sur les plaques.

A. *Effet de l'ammoniaque, etc., sur le gélatino-bromure pendant la préparation.*

Johnston a préconisé en 1877 déjà, dans le *Photographic almanach*, page 85, l'addition d'ammoniaque à l'émulsion, et Monckhoven le premier a insisté sur ce fait qu'une émulsion chauffée pendant quelques heures avec un peu d'ammoniaque, gagne plus en sensibilité que la même émulsion chauffée à l'état neutre pendant plusieurs jours(2). Monckhoven découvrait en même temps que la transformation du bromure d'argent en bromure vert se trouve fortement accélérée par l'action de l'ammoniaque.

(1) Pour opérer le mélange d'émulsions très-riches en argent, il faut opérer lentement et agiter très-fortement afin qu'il ne se dépose pas de bromure d'argent floconneux ou en grumeaux. Il se dépose toujours cependant un peu de bromure d'argent: mais il est préférable de ne pas se préoccuper de cette petite quantité, parce qu'elle se laisse assez bien répartir par l'agitation, et communique rarement un grain grossier à l'émulsion.

(2) *Phot. Corr.*, 1879, p. 297, extrait du *Bull. de l'Assoc. Belge de Phot.*

Comme l'ammoniaque ne donne de bons résultats que dans certains cas, et que dans d'autres, son emploi produit des effets tout différents (tels que le voile), Monckhoven y renonça plus tard. Les conditions dans lesquelles l'ammoniaque agit d'une manière favorable, ont été déterminées par l'auteur et publiées en 1880 (1). Ce n'est que depuis lors qu'on a employé l'ammoniaque avec succès, Mais, comme on va le voir, l'ammoniaque ne doit être employée qu'en petites quantités.

L'auteur a signalé en 1880 (2) le fait suivant confirmé par Burton (voyez page 15) que l'ammoniaque, le carbonate d'ammoniaque ou le soude, même à froid, accélèrent la maturation du gélatino-bromure. Ces substances augmentent l'intensité des négatifs et rendent l'émulsion plus crémeuse (*sahnige*) ou homogène.

L'addition d'ammoniaque à une émulsion qui a été chauffée, la rend plus intense et plus sensible. On peut ajouter de 1 à 2 % d'ammoniaque (densité 0,91) à l'émulsion liquide.

Lorsqu'on ajoute 1 à 2 % d'ammoniaque à une émulsion au gélatino-bromure et qu'on fait digérer à une température qui ne dépasse pas 40° C., le grain du bromure d'argent, d'après les observations de l'auteur, augmente de volume et en même temps la sensibilité est portée au double. L'addition normale d'ammoniaque indiquée ci-dessus, augmente modérément le grain (comme cela se produit d'ailleurs dans la modification du bromure d'argent), et la douceur de l'image n'en souffre en aucune façon. Mais en présence d'une quantité plus grande d'ammoniaque, il se forme souvent un grain grossier qui est fort nuisible et qui devient visible à l'œil nu dans le négatif ainsi que dans l'épreuve positive qu'on pourrait en tirer. Toth et l'auteur ont eu un jour l'occasion d'observer ce phénomène : ils avaient ajouté 3 % d'ammoniaque liquide à une émulsion fraîchement préparée, qu'ils avaient fait digérer pendant 6 heures à une température dépassant quelquefois 40° C.

L'addition de 5 % d'ammoniaque suffit souvent pour attaquer fortement la gélatine lorsqu'on la chauffe, et, après une longue digestion, lui enlever complètement la propriété de faire prise, tout en

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Vienne*, 1880, vol. 81, livraison d'avril. — *Phot. Corresp.*, 1880, page 143.

(2) Première édition du présent ouvrage, page 15.

produisant très-souvent des voiles. Lorsqu'on fait digérer plus longtemps (de 12 à 24 heures), en présence de l'ammoniaque le bromure d'argent se décompose partiellement et il se produit un voile.

Lorsque la température est poussée au delà de 30 à 45° C., une émulsion qui contient de 1 à 2 % d'ammoniaque ($d = 0.91$) donne souvent du voile. Certaines espèces de gélatine supportent une digestion d'une demi heure, en présence de l'ammoniaque, à la température de 70° C. et Abney même fit bouillir de l'émulsion iodo-bromurée en présence de l'ammoniaque. Mais il y a en revanche beaucoup de gélatines qui donnent du voile après une digestion d'une demi heure avec l'ammoniaque : c'est pourquoi l'auteur conseille de ne pas dépasser une certaine température, qu'il fixe à 40° C, et de ne pas prolonger la digestion au delà d'une heure.

La maturation de l'émulsion se fait très rapidement, lorsqu'on ajoute, à la solution gélatineuse contenant le bromure de potassium, une solution ammoniacale contenant du nitrate d'argent précipité par l'ammoniaque jusqu'à redissolution du précipité. Les premiers essais d'après cette méthode ont été faits par le capitaine Pizzighelli qui les a signalés à l'auteur en 1880. C'est en déterminant les proportions et les conditions à observer, que l'auteur a été amené à publier, dans la première édition de cet ouvrage, la méthode I de préparation de l'émulsion.

La maturation se produit tout aussi rapidement, lorsqu'on ajoute de l'ammoniaque à la solution gélatineuse contenant le bromure de potassium, et qu'on ajoute, comme ordinaire, la solution de nitrate d'argent. L'ammoniaque, dans ce cas-ci également, agit sur le bromure d'argent au moment même de sa formation. Les émulsions préparées avec de l'oxyde d'argent ammoniacal atteignent un degré énorme de sensibilité, si on les laisse digérer d'abord sous une chaleur modérée, puis à froid de un à trois jours.

Les expériences que l'auteur a faites depuis, l'ont confirmé dans son opinion que l'addition d'ammoniaque influe favorablement sur les émulsions bouillies. Mais qu'on le remarque bien ; la digestion d'une émulsion bouillie (additionnée de 1 à 3 % d'ammoniaque de 0.91 de densité) augmente non seulement la sensibilité, mais aussi l'intensité de l'image. Il y a diverses raisons pour que l'ammoniaque agisse efficacement sur l'émulsion : 1° l'ammoniaque dissout d'abord de petites quantités de bromure d'argent, et l'eau

vient ensuite précipiter un bromure d'argent plus sensible que le bromure primitif (1); 2° l'ammoniaque élimine toute trace d'acide libre, qui est toujours nuisible.

Le lavage enlève complètement l'ammoniaque d'une émulsion préparée avec ce liquide, fait confirmé par les expériences de Rammelsberg (2).

Si pour en arriver à augmenter l'intensité, on emploie l'ammoniaque caustique, on rencontre les inconvénients suivants: 1° l'intensité est souvent trop grande, c'est-à-dire que les négatifs sont trop durs spécialement pour le portrait; 2° lorsqu'on emploie de la mauvaise gélatine, l'émulsion est voilée; 3° au fixage, la couche de gélatine se détache de la plaque; 4° comme on ne trouve pas toujours dans le commerce de l'ammoniaque de densité convenable, on obtient souvent des insuccès.

Quoique toutes ces causes d'insuccès puissent être évitées, en prenant certaines précautions, l'auteur a pourtant eu recours à un procédé moins énergique: il s'est servi de carbonate d'ammoniaque, dont il a déjà signalé l'efficacité en Avril 1880 (3), et dont l'action est semblable à celle de l'ammoniaque.

Ultérieurement, Forrest (4) indiqua une méthode qui consistait à faire bouillir pendant 10 à 20 minutes, une émulsion additionnée de carbonate d'ammoniaque. L'auteur a obtenu les meilleurs résultats en faisant bouillir pendant une demi heure une émulsion au gélatino-bromure neutre ou légèrement acide; il a ajouté à cette émulsion de 2 à 5 % d'une solution de carbonate d'ammoniaque (1: 10), et puis il l'a fait digérer pendant $\frac{1}{2}$ heure à 2 heures entre 40° et 50° C., ou bien il l'a abandonnée à elle-même pendant 48 heures à la température ordinaire.

Par cette méthode, l'intensité des images se trouve augmentée sans toutefois être poussée jusqu'à la dureté, et les chances de voile sont presque nulles: en même temps, l'émulsion devient plus homogène et plus opaque.

(1) ELSDEN, *Phot. News*, 1881, page 174, *Phot. Wochenblatt*, 1881, page 154.

(2) RAMMELSBURG, *Gmelin's Handbuch der Chemie*. 6^e édition, vol. 3, p. 961.

(3) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Vienne*, 1880, vol. 81 et *Phot. Corr.*, 1880, page 143.

(4) *Phot. Arch.*, 1881, page 38.

B. — *Action de l'ammoniaque et d'autres alcalis sur l'émulsion au gélatino-bromure complètement formée.*

L'ammoniaque exerce sur les plaques au gélatino-bromure toutes préparées, un effet entièrement semblable à celui qu'elle produit sur l'émulsion en formation. En plongeant dans une solution faible d'ammoniaque, une plaque peu sensible au gélatino-bromure, et en la séchant ensuite, elle acquiert une rapidité plus grande. Cependant, il faut avoir bien soin de ne pas employer une solution trop concentrée d'ammoniaque, qui produirait le voile (1).

Lorsqu'on expose une plaque au gélatino-bromure pendant quelques minutes aux vapeurs que dégage l'ammoniaque à la température ordinaire, et qu'on expose immédiatement après à la chambre noire, cette plaque sera notablement plus rapide.

En développant à l'acide pyrogallique ou à l'oxalate ferreux (mais dans ce dernier cas, il faut laver au préalable), non seulement l'image apparaît plus rapidement, mais encore on remarque plus de détails dans les ombres qui sont beaucoup plus fouillées. La fumigation à l'ammoniaque paraît donc plus particulièrement recommandable pour la production des portraits dans l'atelier.

Lorsqu'à une émulsion lavée, on ajoute de la soude pour la rendre alcaline d'une façon permanente, cette émulsion devient plus sensible: l'auteur a signalé le fait en Avril 1880 (2). Le carbonate d'ammoniaque a une action semblable.

Quelque temps après. Jastrzembki découvrit que la sensibilité est même portée au quadruple par l'addition de la soude. Il plongeait des plaques peu sensibles à la gélatine dans une solution à 1 ou 2 % de carbonate de soude cristallisé, ou bien il ajoutait $\frac{1}{2}$ gramme de soude cristallisée à 100 c. c. d'émulsion liquide, dont il recouvrait ensuite les plaques. Ces plaques se conservent tout aussi bien que les plaques ordinaires; cependant comme la couche a une tendance à se détacher assez facilement au fixage, il est bon de se servir d'un *substratum*, tel que de la gélatine additionnée d'alun de chrome.

Vogel a trouvé pour ce qui concerne les plaques préparées avec

(1) *Phot. News*, 1881, page 97, *Phot. Wochenblatt*, 1881, page 86.

(2) Voir *Phot. Corr.*, 1881, page 204.

son émulsion, que le bain de soude augmente non-seulement la sensibilité, mais aussi l'intensité. Lorsqu'après le bain de soude, il lavait ses plaques, elles donnaient plus d'intensité qu'auparavant mais n'étaient pas aussi sensibles que lorsqu'il était resté un peu de soude dans la couche (1). Stosch préconise l'emploi de la potasse caustique. Il dissout 1 1/2 à 3 grammes de potasse caustique dans 100 c. c. d'alcool (à 87-90°), plonge les plaques dans cette solution pendant 4 à 5 minutes ; puis il les sèche. De cette façon, la sensibilité serait portée au quadruple.

XIII. — Rapport entre la sensibilité du gélatino-bromure d'argent, et la couleur de l'émulsion à la lumière réfléchie et à la lumière transmise.

Pendant la maturation, le bromure d'argent est sujet à un changement de couleur. La couleur blanc jannâtre (à la lumière réfléchie) passe au vert olive. (Passage de la modification « blanche » à la modification « verte »). De même, une couche mince de cette émulsion ne laisse plus passer, à la lumière transmise, les rayons oranges (jaune rouge), mais bien les rayons depuis le violet rouge, jusqu'au gris violet, ou gris bleu (voir p. 17).

La couleur de l'émulsion permet donc d'en inférer la sensibilité. Au fur et à mesure que la maturation s'accroît, la nuance de l'émulsion devient plus verdâtre à la lumière réfléchie, et plus violette ou plus bleue à la lumière transmise. Mais ces teintes diffèrent beaucoup, suivant le mode employé pour la production de l'émulsion. Lorsqu'on prépare l'émulsion au moyen d'une solution ammoniacale de nitrate d'argent, la teinte en est toujours assez bleue à la lumière transmise, même lorsque l'émulsion est peu sensible.

Une émulsion bouillie et préparée sans ammoniaque est beaucoup plus sensible que la précédente et cependant elle paraît rouge violet à la lumière transmise.

Mais ceci ne change en rien ce fait que dans une même émulsion les couches transmettent toujours de plus en plus les rayons bleus violets et deviennent plus sensibles, à mesure qu'on prolonge la digestion.

L'addition de l'iodure ou du chlorure d'argent change souvent la nuance de la couche, ce qui rend plus difficile l'évaluation de la sensibilité d'après la couleur.

(1) *Phot. Mitth.* vol. 18, page 233 et 254.

(2) " 1882, vol. 18, page 271.

XIV. — Influence de la température sur la formation et le développement de l'image.

L'auteur a trouvé qu'une variation de température comprise entre 5 et 25° C. est sans influence sur la formation de l'image latente photographique dans les plaques au gélatino-bromure, à condition de ramener, pendant le développement, les plaques à la température qu'elles avaient avant leur exposition à la lumière.

En chauffant le révélateur, on réduit la durée de l'exposition à la lumière. Une augmentation ou une diminution de 5 à 10° C. ont déjà une certaine influence. Sutton avait déjà remarqué en 1871 que le révélateur alcalin travaille plus rapidement et avec plus d'intensité pendant les temps chauds que pendant les froids(1).

Pour les plaques au gélatino-bromure, la production de l'image est fortement influencée par la température du révélateur, spécialement avec l'oxalate ferreux. Il est très-difficile, même en prolongeant l'action du révélateur, d'obtenir des négatifs intenses lorsqu'on opère à 0° C. Les mêmes plaques donnent beaucoup d'intensité avec le même révélateur, lorsqu'on opère à 16° C. Fabre en concluait (2) qu'on ne peut obtenir une intensité suffisante avec le gélatino-bromure lorsque l'oxalate ferreux est à une température trop basse.

Une révélateur, à l'acide pyrogallique concentré et chauffé, (formule de Nelson), travaille plus énergiquement qu'à froid. On a remarqué que le révélateur chauffé voilait la plaque, tandis qu'à froid, il donnait des images pures. En augmentant la proportion de bromure de potassium dans le révélateur, on diminue moins le voile qu'en réduisant de moitié ou du quart la proportion d'ammoniaque.

Lorsqu'on emploie le révélateur à la soude, il est bon de le maintenir à une température peu élevée, sinon, il donne des images faibles (plus faibles que celles que donnent l'ammoniaque et l'acide pyrogallique) tandis qu'à une température peu élevée il donne des images plus brillantes que le révélateur à l'ammoniaque ou à l'acide pyrogallique (3).

(1) *British Journ.* 1871, vol. 18, page 554. Sa remarque s'appliquait aux plaques au collodion.

(2) *Bulletin de l'Ass. Belge de Phot.*, 1880, vol. 7, page 297.

(3) *Phot. Mitth.* 1881, vol. 18, p. 87.

Nous allons énumérer les difficultés que l'on peut rencontrer suivant que l'on opère en été ou en hiver. En règle générale, les temps froids sont plus favorables que les temps chauds pour le procédé au gélatino-bromure. En hiver, l'émulsion fait prise trop rapidement sur les plaques ; le remède à cet inconvénient consiste à chauffer les plaques avant de les recouvrir et à maintenir à une température moyenne l'atelier dans lequel on opère. En été, la gélatine se gâte plus facilement et se décompose plus vite ; elle se détache alors des plaques et produit le *frilling* ou réticulation. L'émulsion liquide fait prise trop lentement et il faut alors avoir recours à la glace. Dans les pays voisins des Tropiques, le développement des plaques à la gélatine offre beaucoup de difficultés, parce que la gélatine est exposée à se détacher des glaces. Le Dr Stolze fait cependant remarquer, que ses expériences personnelles lui ont démontré que la température de 30° C. n'est pas un obstacle au développement, mais il est nécessaire d'ajouter une quantité déterminée d'alun pour éviter que l'émulsion ne se soulève (*auflösen*) à cette température. (Voir au chapitre XVII l'addition d'alun ainsi que celle de l'Agar-agar).

XV. — Influence de la quantité d'eau contenue dans le gélatino-bromure d'argent.

L'auteur a reconnu que les plaques au gélatino-bromure qu'on a rendues plus perméables en leur faisant absorber une certaine quantité d'eau avant de les exposer, ne sont pas plus sensibles que les mêmes plaques complètement sèches. Au contraire, les images paraissent plus faibles, parce que probablement l'eau empêche les rayons actiniques de pénétrer la couche. L'auteur a fait la remarque singulière que voici : Les émulsions très-riches en iode sont généralement plus sensibles à l'état humide, soit avant le séchage, qu'après. La chose ne lui est jamais arrivée avec de l'émulsion au bromure pur. Les plaques humides se développent et se fixent plus difficilement que les plaques sèches. Comme c'est surtout dans l'intensité de l'image que réside la différence entre les plaques sèches et les plaques humides, il ne faut jamais expérimenter la sensibilité d'une émulsion au moyen d'une plaque humide, sinon on s'expose à des appréciations inexactes.

A l'état humide, la couche de gélatine est cinq ou six fois plus épaisse qu'à l'état sec ; la surface de la couche humide est donc plus

grande, mais aussi plus inégale qu'à l'état sec. Il en résulte que, sur les plaques humides, les images manquent de netteté et d'intensité.

Un fait caractéristique, c'est que les plaques humides au gélatino-bromure sont moins translucides, que les plaques sèches tandis que les plaques aux émulsions au collodion présentent le phénomène inverse.

XVI. — Présence de bromure d'argent dissous dans l'émulsion à la gélatine, et influence de ce bromure sur les propriétés de l'émulsion.

Il a déjà été dit précédemment (page 9) que le bromure d'argent est soluble dans l'eau, quoique en proportions très minimes, tandis que le bromure d'argent vert, que l'on rencontre dans l'émulsion mûrie, se dissout dans l'eau d'une manière plus appréciable.

L'auteur a également dit, dans la première édition de cet ouvrage, que le pouvoir dissolvant de l'eau, en ce qui concerne le bromure d'argent, peut jouer un grand rôle dans le procédé au gélatino-bromure. D'un côté l'agglomération (*concrementen*) du bromure d'argent granulé se fait plus rapidement dans des milieux dissolvants et c'est précisément par la formation de particules d'un volume plus considérable, que la sensibilité du gélatino-bromure augmente. Il se dissout encore plus de bromure d'argent dans l'eau par digestion à la chaleur modérée ; et l'augmentation de sensibilité qui résulte de cette digestion peut en partie provenir de la présence de quantités minimes de bromure d'argent dissous dans l'eau.

La présence de la gélatine augmente encore un peu la petite quantité de bromure d'argent dissous. La gélatine empêche énergiquement la précipitation du bromure et du chlorure d'argent (chose que Hadwick connaissait déjà en 1860⁽¹⁾).

Ce que nous venons de dire est clairement démontré par les essais faits par M. H. Hecht sur les instances de l'auteur. On a dissous du chlorure de sodium pur et de la gélatine dans de l'eau, et puis on a ajouté une solution (d'un titre connu) de nitrate d'argent,

(1) *Journ. Phot. Soc. of London*, vol. 6, page 116.

jusqu'à production d'un léger trouble. Voici les résultats obtenus(1).

100 parties d'une solution à

1 % de chlorure de sodium	ont dissous à 39-40° c.	0,00954 p. de chlor. d'arg.		
+ 1 % de gélatine	" "	0,05736	" "	" "
1 % de bromure de potassium	" "	0,01099 p. de brom. d'arg.		
+ 1 % de gélatine	" "	0,05950	" "	" "

Il ressort de ces expériences que la gélatine empêche la précipitation de notables quantités de chlorure et de bromure d'argent qui restent par conséquent dissous dans la masse. Par le refroidissement et un repos prolongé, il se dépose une minime quantité des sels d'argent dissous.

On peut augmenter la quantité de bromure d'argent dissous dans l'émulsion par d'autres moyens, tels que l'emploi de l'ammoniaque. (On sait que l'ammoniaque dissout un peu de bromure d'argent(1)).

Le gélatino-bromure préparé à l'ammoniaque contient donc du bromure d'argent dissous; mais celui-ci ne se laisse plus dissoudre dans l'eau, et on doit en conclure que la gélatine retient avec ténacité le bromure d'argent qui reste dans l'émulsion.

L'addition d'ammoniaque augmente considérablement la sensibilité de l'émulsion; en même temps les négatifs obtenus par cette émulsion gagnent énormément en force et en intensité.

En 1881, Abney attira l'attention sur le pouvoir dissolvant des bromures alcalins pour le bromure d'argent; il en compare l'action à celle de l'ammoniaque. Il fait remarquer que le bromure de potassium ne dissout guère autant de bromure d'argent que l'ammoniaque; il dit encore qu'on peut impunément faire bouillir du gélatino-bromure en présence de bromures solubles, ce qui ne peut se faire en présence de l'ammoniaque; on obtient, dans le premier cas, des résultats supérieurs à ceux obtenus en se servant d'ammoniaque à une température peu élevée. Il obtient en effet en employant un excès de bromure soluble et en faisant bouillir, de

(1) 100 parties d'ammoniaque d'un poids spécifique de 0,986 dissolvent à 80° c, 0,051 p. de bromure d'argent sec, mais si ce dernier est fraîchement précipité, il s'en dissoudra le double (POHLE, *Comptes-rendus de l'Académie de Vienne*, 1860, vol. 41, p. 627).

meilleurs résultats et une plus grande sensibilité qu'en se servant d'un léger excès.

D'après les expériences qu'il a faites jusqu'ici, il faut, pour obtenir d'excellentes plaques un excès d'environ $1/5$ de bromure soluble (1).

L'auteur fait remarquer à cette occasion que, déjà un an avant Abney, le capitaine Toth et lui (voir les comptes-rendus de l'Académie des sciences de Vienne, séance du 8 avril 1880) ont indiqué l'emploi d'un grand excès, comme étant la méthode la plus avantageuse. (Voir § IV).

XVII. — Influence de l'addition de substances étrangères au gélatino-bromure d'argent.

On a essayé d'incorporer dans l'émulsion de nombreuses substances étrangères d'origine minérale ou organique, des sels, des acides, des bases, des gommés, des sucres, des résines, de la bière, du fiel de bœuf, etc. Tantôt on recommandait l'addition de ces substances et tantôt on se voyait mis en garde contre leur emploi. Les quelques notes qui suivent pourront renseigner ceux qui s'occupent d'émulsions.

1. On a déjà examiné au chapitre XIII l'influence d'un excès de bromure, de chlorure et d'iodure solubles, ainsi que l'effet de l'addition d'ammoniaque, de carbonate de soude ou de potasse caustique. Lorsque, par suite d'un lavage incomplet, l'émulsion contient du bromure de potassium, elle est d'un développement plus lent, tout en donnant des images plus brillantes, c'est-à-dire plus dures et plus transparentes. Mais il est préférable d'éliminer complètement de l'émulsion tout le bromure soluble, et d'ajouter du bromure au révélateur. L'addition d'une quantité bien exactement déterminée de bromure de potassium à une émulsion lavée peut rendre les plaques plus durables, et en assurer la conservation sans danger de voile. Par exemple, une addition de 0,1 gr. de bromure ammonique à 100 c⁵ d'émulsion lavée est très-utile dans le cas d'émulsion sans vigueur et terne (*dünn und kraftlos*), pour en augmenter le brillant.

2. Pour activer le développement des plaques, on a recommandé d'ajouter à l'émulsion finie et lavée, de la *glycérine*, du *sucré*,

(1) *Phot. News*, 1881, vol. 25, p. 198.

de la *dextrine*, de la *gomme arabique*, et d'autres substances semblables facilement solubles dans l'eau. Tous ces procédés donnent aux négatifs plus d'intensité, plus de contrastes et plus de transparence. En 1881, Henderson a recommandé l'addition de différentes espèces de gommes, et, par la suite particulièrement celle de la dextrine, qui, selon lui, rend l'émulsion plus sensible, facilite le développement et le fixage, en rendant la couche plus plastique et en même temps plus résistante(1). Il ajoute à l'émulsion lavée 1/2 % de dextrine(2). — D'après Szekely, l'addition de 1/2 à 1 % de dextrine est suffisante pour obtenir des portraits intenses; il a obtenu par ce moyen, des négatifs intenses, très détaillés, avec des ombres entièrement transparentes. L'auteur a vainement essayé à deux reprises différentes l'addition de dextrine; les plaques voilaient. Il est probable que la dextrine (brune, en poudre) dont il s'est servi, ne convenait pas à cet usage. Schumann également(3) a obtenu des résultats peu concordants. Skolik(4) recommande vivement l'addition de sucre pur, en quantité équivalente à celle de la dextrine. Le sucre exerce le même effet que celui que l'on attribue à la dextrine, et on peut se le procurer plus facilement à l'état pur. Obernetter(5) et Spenk(6) ont essayé l'albumine.

D'après Abney, les plaques à la gélatine contenant de la glycérine se comportent généralement bien lorsqu'elles sont fraîchement préparées, mais se gâtent vite, lorsqu'on les conserve dans une atmosphère tantôt sèche, tantôt humide(7).

Les opinions varient beaucoup, en ce qui concerne l'utilité de ces additions; aussi fera-t-on bien de n'en user qu'avec précaution; qu'on ne perde pas de vue que ces additions ne sont à recommander que dans le cas où les plaques ne se développeraient pas d'une manière assez rapide ou donneraient peu de brillant. Dans beaucoup de cas, l'addition de gélatine tendre contribuera à produire le même effet.

(1) *Phot. Corresp.*, 1882, p. 45 et p. 46, et *Phot. News*, 1882, p. 36.

(2) *Idem*, 1882, p. 57.

(3) *Phot. Arch.*, 1882, p. 133.

(4) *Phot. Corresp.*, 1882

(5) *Phot. Metth.* 1879, t. 16, p. 2.

(6) *Phot. News*. 1882, p. 383. L'albumine rend la couche plus pure et plus transparente.

(7) *Phot. Journ.*, 1882, p. 136.

3. *Amidon*. — Pauli et Ferrand ont préparé du gélatino-bromure avec addition d'amidon⁽¹⁾.

Lloyd⁽²⁾ a employé l'amidon dans l'émulsion pour en activer le développement (principalement avec les gélatines dures); à 250 parties d'émulsion, il ajoute avant l'ébullition 1 partie d'amidon finement triturée avec un peu d'eau. Par l'ébullition, l'amidon se gonfle et augmente la consistance de l'émulsion, qu'on traite alors comme d'habitude. Il obtient ainsi une émulsion se développant rapidement, très-dure et très-résistante à l'état sec.

4. *Savon*. Grand ajoute $1/2$ % de savon à l'émulsion pour obtenir une couche exempte de taches graisseuses claires. Le savon répartit uniformément la graisse qui n'est plus à craindre⁽³⁾.

5. *Fiel de bœuf*. D'après Foxlee, cette substance aurait la propriété d'éliminer les substances grasses et par conséquent d'éviter les taches de graisse, qui pourraient exister dans l'émulsion toute préparée⁽⁴⁾; d'après Brooks cette addition n'est d'aucune efficacité⁽⁵⁾.

6. *Agar-agar*. — On a essayé de préparer du gélatino-bromure

(1) On triture, dans un mortier, 4 grammes de fécule de pomme de terre, qu'on humecte légèrement avec de l'eau et on tourne le tout avec force en ajoutant peu à peu 20 cc. d'eau jusqu'à obtenir une pâte épaisse. La trituration a pour but de casser les grains de fécule, de faciliter l'absorption de l'eau et d'obtenir une pâte bien homogène. Dans un vase, qui peut supporter la chaleur, on prépare la solution suivante : 80 cc. d'eau, 1,12 gr. de bromure de potassium; on fait bouillir et on ajoute petit à petit la pâte d'amidon en remuant vivement. La fécule absorbe complètement la solution de bromure de potassium, circonstance favorable à la préparation d'une bonne émulsion. Pendant que le liquide est encore chaud on ajoute, goutte à goutte, une solution de 1,62 gr. de nitrate d'argent dans 20 cc. d'eau distillée. Il faut avoir soin de remuer constamment le liquide pendant que la double décomposition se produit, ce qui dure environ 8 à 10 minutes. On filtre au travers d'un linge sur une plaque en verre. Aussitôt que la masse a fait prise, on la lave à l'eau pure et on procède alors comme dans la préparation du gélatino-bromure. Pour empêcher la trop grande solubilité au développement d'une émulsion préparée de cette manière, MM. Pauli et Ferran ont mélangé de la gélatine à la fécule; celle-ci produit des couches plus perméables, et, par ce fait, augmente la sensibilité d'une façon considérable. *Phot. News*, 1879, p. 439. *Phot. Corresp.*, 1879, p. 183.

(2) *Brit. Journal of Phot.*, 1882, p. 118. *Phöt. Wochenblatt*, 1882, p. 118.

(3) *Bulletin Soc. Fr. de Phot.*, 1880, p. 33.

(4) *Idem*, 1880, p. 315.

(5) *Idem*.

avec de l'agar-agar, espèce de gomme végétale qui se distingue de la gélatine ordinaire, en ce qu'elle fait très-facilement prise.

D'après Mitschell, l'agar-agar doit pouvoir s'employer avec succès dans les pays chauds où la gélatine ordinaire ne fait plus prise (1).

Le Dr Stolze n'en a pas obtenu de résultat satisfaisant (2). Néanmoins une solution d'agar-agar à 1 % se prend rapidement en une gelée qui se conserve longtemps sans se décomposer. Une solution à 1/4 %, (ou bien plus forte) donne une émulsion fine, mais qui se désagrège lorsqu'on la fond et ne retient plus en suspension le bromure d'argent mais le précipite à l'état floconneux. En ajoutant 1 % d'agar-agar à une émulsion à la gélatine, le Dr Stolze a constaté qu'au refroidissement, il se séparait de petites perles transparentes d'agar-agar, tandis que le bromure d'argent restait dans la masse environnante. 1/2 gramme d'agar-agar par litre d'émulsion était suffisant pour en opérer la désagrégation.

7. *Résine*. — Wilde a préconisé l'addition de la résine (3). Il ajoutait de la gomme laque blanche en solution dans l'alcool à une émulsion alcoolique à la gélatine, avant que celle-ci n'ait fait prise et ne soit lavée. Il obtient ainsi, dit-il, une couche qui fait prise et se sèche plus rapidement, et possède un aspect plus mat qu'avant l'addition. La sensibilité reste la même. Les négatifs semblent avoir été produits sur des glaces finement dépolies; la couche est très adhérente.

8. *Bichromate de potassium*. — Du gélatino-bromure, entièrement préparé et lavé, traité par des substances oxydantes, telles que le bichromate de potassium, perd beaucoup en sensibilité, si on n'élimine pas ces corps par lavage avant l'exposition (Abney). Après enlèvement complet du bichromate de potassium on constate bien parfois une diminution de sensibilité, mais en réalité assez rarement (4). Edwards a utilisé cette propriété du bichromate de potassium pour préparer des émulsions et des plaques à la lumière du jour. Il mélange du bromure de potassium, de la gélatine et du nitrate d'argent ammoniacal, et ajoute environ 3 grammes de bichromate par 100 c. c. d'émulsion. L'auteur a souvent préparé des émulsions au bichromate (à la lumière rouge du cabinet obscur); les résultats sont des

(1) *Phot. Wochenblatt*, 1882, p. 64, extrait du *Phot. News*, 1882, p. 67.

(2) *Phot. Wochenblatt*, 1882, p. 129 et 138.

(3) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 100.

(4) EDER et PIZZIGHELLI, *Phot. Corresp.*, 1880.

plus satisfaisants ; il n'y a aucun danger de voile, même à 50° c. ou au-delà, surtout en présence d'un peu d'iodure d'argent. Cette opération ainsi que la préparation des plaques se font en pleine lumière. Les plaques ne deviennent sensibles qu'après lavage à l'eau(1).

Le bichromate agit souvent favorablement dans le cas d'une émulsion longtemps bouillie ; il enlève le voile, si celui-ci est peu prononcé. Brown a recommandé d'ajouter à l'émulsion bouillie, $\frac{3}{4}$ % de bichromate ; on obtient après lavage une émulsion qui donne très-pur(2).

9. *Les acides* empêchent la formation du voile pendant la coction.

Quelques acides, l'acide acétique ou citrique entre autres, rendent l'émulsion transparente sans en retarder beaucoup la maturation.

Les acides chlorhydrique ou citrique employés en faibles proportions (1 à 5 gouttes pour 1000 gr. d'émulsion) ne retardent pas la maturation ; il n'en est plus de même avec des quantités plus considérables (10 à 30 gouttes). Une courte digestion subséquente à l'ammoniaque rétablit rapidement la sensibilité. L'acide bromhydrique agit plus énergiquement que l'acide chlorhydrique et peut même attaquer l'image(3).

On peut, sans danger pour la sensibilité, ajouter de l'acide acétique (même en grande quantité) à l'émulsion complètement achevée ; comme preuve nous citerons l'émulsion au collodion-gélatine du Prof. Vogel, dissoute dans un mélange d'alcool et d'acide acétique.

10. L'addition de quelques gouttes d'eau oxygénée à l'émulsion avant l'ébullition, maintient la pureté au moins aussi bien que n'importe quel acide, sans nuire à la sensibilité. (Voir les expériences de l'auteur.)

11. Si l'on ajoute un peu de *chlorate de potassium* à une émulsion légèrement acidulée à l'acide chlorhydrique, il se produit pendant l'ébullition des traces de chlore qui rendent l'émulsion bien pure, mais qui ne sont rien moins que favorables à la sensibilité.

12. Les *perchlorures métalliques*, tels que ceux de fer ou de

(1) *Phot. Archiv*, 1882, p. 137, extrait du *Phot. News*.

(2) *Phot. News*, 1882, p. 297. *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 207. Brown n'opérait pas à la lumière du jour, mais bien dans un laboratoire obscur.

(3) DAVIS. *Phot. Journ.*, 1882, p. 135.

cuivre, sont nuisibles à la sensibilité lorsqu'on les ajoute lors de la préparation de l'émulsion, ou bien s'ils y existent encore lors de l'exposition; ils attaquent fortement l'image.

L'addition de ces mêmes chlorures, lors du mélange des constituants de l'émulsion, en retarde la maturation. Une petite addition de ces sels à une émulsion qui voile, la rend pure; lorsqu'on ajoute du chlorure de cuivre après l'ébullition, on obtient des plaques très pures, peu sensibles, mais très denses(1).

13. *L'oxalate de fer* en solution appliqué avant l'exposition diminue considérablement la sensibilité de l'émulsion.

14. *L'oxalate ferroso-potassique* (révélateur à l'oxalate de fer) appliqué sur les plaques à la gélatine, immédiatement avant l'exposition, ne diminue pas le temps de pose; tout au contraire. La couleur orange empêche les rayons actiniques de pénétrer la couche.

15. *Le nitrate d'urane*, recommandé par Wortley pour l'émulsion complètement achevée, est sans grande efficacité(2) à part sa propriété d'empêcher quelque peu le voile.

16. *Nitrite de potasse*. — D'après Abney, ce sel empêche la solarisation(3).

17. *L'arsénite de soude* employé par Maddox dans ses premières émulsions (non digérées à chaud), communique aux négatifs une teinte foncée.

18. *Le ferrocyanure de potassium* agit à peu près comme le chlorure cuivrique. On ne devra s'en servir qu'avec précaution dans l'émulsion liquide, parce qu'à la longue il rend la gélatine insoluble.

19. *Acide pyrogallique, tannin*, etc. — Burton Jones a ajouté à l'émulsion $\frac{1}{500}$ de son poids d'acide pyrogallique pour en augmenter la sensibilité(4). H. W. Vogel conteste l'utilité de cette addition(5).

On a également ajouté du tannin à l'émulsion dans le but de la rendre plus dure. (Voir emploi des acides).

20. *L'alun* et *l'alun de chrome* ont souvent été recommandés dans le but de durcir la gélatine, de la faire adhérer plus fortement

(1) ABNEY. *Phot. with Emulsions*, 1882, p. 229 et 239.

(2) *Phot. Arch.*, 1876, p. 121.

(3) *Phot. Mitth.*, 1879, vol. 15, p. 304.

(4) *Idem*, 1880, vol. 16, p. 280.

(5) *Idem*.

aux plaques, et de la rendre plus résistante à l'action des révélateurs, des fixateurs et renforçateurs. Une gélatine additionnée d'alun se conserve longtemps sans se décomposer.

Cette addition n'est nécessaire que dans le cas de gélatines tendres, ou quelque peu gâtées ; avec des gélatines dures, elle serait sans objet.

En ajoutant à une solution de gélatine à 4 %, de l'alun de chrome, dans la proportion de 5 % du poids de gélatine sèche (c. a. d., 0.2 % de la solution de gélatine) on obtient une solution faisant plus rapidement prise à une température de 1 à 2° C plus élevée qu'avant l'addition d'alun. Une fois qu'elle a fait prise, la gélatine additionnée d'alun de chrome ne fond que difficilement et à une température élevée (60 à 70° C) ou même plus du tout.

Après dessiccation, la pellicule se gonfle à peine dans l'eau ce qui rend très difficile le développement des plaques. Aussi ne doit-on employer l'alun qu'avec précaution et en minime quantité et concurremment avec un peu de glycérine pour faciliter la pénétration du révélateur. On peut prendre de 0,05 à 0,1 gr. d'alun de chrome par 100 gr. d'émulsion ou mieux encore (s'il est nécessaire de durcir la gélatine), 5 à 6 parties de la solution suivante : 20 parties d'alun de chrome, 450 parties d'eau et 200 à 240 parties de glycérine. L'émulsion ainsi préparée doit être employée immédiatement.

La présence de l'alun de chrome dans l'émulsion (à moins qu'elle n'ait un but spécial) est généralement nuisible ; fait signalé entre autres par Bolton (1). L'alun de chrome rend la couche dure comme de la corne, empêche la pénétration du révélateur et diminue par conséquent, l'intensité et la sensibilité. Le tannin, l'acide gallique, l'alun, etc., ont des actions analogues. On ne doit recourir à l'emploi de ces substances qu'avec des gélatines fortement décomposées. (Voir plus bas.)

L'alun ordinaire agit beaucoup moins énergiquement. Quand on ajoute à une solution de gélatine à 4 % une quantité d'alun égale à 1/20 du poids de la gélatine sèche, la gélatine fait prise à 1 ou 2° C plus haut et le point de fusion monte d'environ 10° C ; néanmoins toute gélatine additionnée de 5 % d'alun ordinaire se laisse encore

(1) *Bull. Soc. franç. Phot.*, 1880, p. 65.

refondre entièrement à chaud. Si la quantité d'alun est d'environ 15 % du poids de la gélatine, la température à laquelle la gélatine fait prise est de 5 à 6° C plus élevée (de 25 à 26° C) et la température de fusion l'est de 15 à 20° C (environ 45° C). Avec 30 % d'alun, la gélatine fait prise à 33° C, sans que la température de fusion dépasse de beaucoup 48° C.

Même la gélatine additionnée de 30 % d'alun ordinaire peut être refondue plusieurs fois et faire encore prise. Une gélatine contenant 15 % d'alun, entièrement desséchée n'a pas encore perdu toute sa propriété d'absorber de l'eau froide, mais en grande partie; la couche se gonfle beaucoup moins qu'avant l'addition d'alun. La gélatine supporte même une addition de 30 % d'alun, sans toutefois cesser de se gonfler quelque peu dans l'eau.

L'alun fournit donc un excellent moyen d'améliorer et de durcir une gélatine trop tendre qui absorberait trop d'eau, se prendrait difficilement et serait trop soluble. Il suffit d'ajouter à la gélatine liquide de 1/4 à 1/2 % d'alun en poudre; on peut même aller jusqu'à 10 % sans danger; dans le premier cas, il est inutile de laver à nouveau l'émulsion, mais dans le second cas, un bon lavage évitera la formation de petits cristaux d'alun. Une addition simultanée d'un peu de glycérine en vue de faciliter la pénétration du révélateur est fortement à recommander. On peut ainsi éviter les défauts dus à l'emploi d'une gélatine trop tendre. On prendra par 100 c³ d'émulsion 2 à 3 c³ de la solution suivante : 50 parties d'eau, 4 parties d'alun ordinaire et 4 parties de glycérine. Une gélatine fortement gâtée(1) demandera plus, une autre moins. En général, quelques gouttes de la solution d'alun suffisent.

21. *Alcool*. — On ajoute souvent une petite quantité d'alcool à l'émulsion finie pour en activer la dessiccation. Cette addition avant la maturation n'est guère avantageuse.

Si au moment du mélange du bromure et du nitrate l'émulsion renferme 10 % d'alcool, il se formera de préférence un bromure d'argent floconneux insensible. C'est peut-être bien là une des

(1) L'auteur entend par de la gélatine gâtée, celle qui fait prise très difficilement et est fortement sujette à se détacher de la plaque ou à se réticuler (*frilling*).

causes pour lesquelles l'émulsion au collodion est moins sensible que celle à la gélatine (1).

Il y a quelques années, on recommandait généralement l'addition d'environ 5 parties d'alcool par 100 parties d'émulsion liquide finie (2). On y renonça plus tard; son emploi d'une part parut superflu et d'autre part on découvrit qu'il était la cause de bien des impuretés remarquées dans les plaques; Monckhoven, entre autres dit que l'alcool a l'inconvénient de produire des stries d'argent réduit à la surface de la plaque (3).

L'emploi d'un excès d'alcool produit sur la plaque des taches en forme d'alvéoles. Une addition de 10 % est généralement déjà trop forte; en tous cas elle doit être la limite extrême dans les cas les plus favorables à son emploi. Au delà, on obtient une émulsion qui, coule irrégulièrement ainsi que la production d'alvéoles (voir au Ch. Insuccès).

Une émulsion préparée avec un excès d'alcool se précipite en flocons ou grumeaux (voir au Ch. XI, p. 34 l'application de cette propriété).

22. *La bière* a été recommandée par Palmer (4) et Houlgrave (5). Palmer préconisa tout d'abord l'addition de bière (*mild ale*) à l'émulsion entièrement finie, dans le but d'obtenir des négatifs « plus beaux et plus brillants. » Plus tard tous deux l'employèrent au moment de faire le mélange (ils prenaient 1/2 bière 1/2 eau).

23. *Acétone*. — Stork (6) dit avoir obtenu une émulsion aqueuse, se conservant bien (et séchant rapidement) en ajoutant 50 % d'acétone à une émulsion au gélatino-bromure finie et lavée et fondue à chaud.

24. *Matières colorantes*. — L'addition de matières colorantes au

(1) MONCKHOVEN. *Phot. Arch.*, 1880, p. 195.

(2) Ce fut un anonyme « Ostendo non ostento » qui, le premier, recommanda l'addition de l'alcool (*British Journal*, 1873). Plus tard, l'utilité de cette addition fut expliquée par FOXLEY dans le même journal (1873 et 1878, p. 173), ainsi que par TAYLOR, dans le *British Journal Phot. Almanach*, 1878.

(3) MONCKHOVEN. *Traité général de Photographie*, 1880, p. 399.

(4) *Brit. Journ. Phot. Almanac.*, 1877, p. 87; *Phot. Archiv*, 1876, p. 91; 1877, p. 62.

(5) *Brit. Journ. Phot. Almanac*, 1881, p. 78.

(6) *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 148, et *Moniteur de la Photographie*, 1881, p. 63.

collodion-émulsion rend le bromure d'argent plus sensible à certaines couleurs du spectre (Vogel); propriété qui n'a pu jusqu'ici trouver d'application pratique (1). D'après H. W. Vogel, certaines couleurs d'aniline (le rouge), rendraient également le gélatino-bromure plus sensible à l'action des rayons jaunes et rouges, quoique à un moindre degré que le collodion-émulsion (2).

XVIII. — Excès de nitrate d'argent dans l'émulsion à la gélatine.

L'addition de nitrate d'argent à l'émulsion même est très-nuisible. Chauffé longtemps en présence de la gélatine il se décompose et donne le voile rouge; à l'ébullition, il se produit momentanément une réduction, et parfois toute l'émulsion devient d'une couleur brune; ce n'est qu'à basse température et dans de certaines circonstances que le nitrate d'argent agit favorablement.

Depuis bien longtemps déjà l'on a recherché le rôle que le nitrate d'argent à l'état libre joue dans l'émulsion. L'action sensibilisante de ce sel sur le collodion-émulsion devait en faire rechercher l'influence sur le gélatino-bromure et nous voyons en 1871 les premiers essais faits par l'inventeur même du procédé le Dr Maddox, et plus tard, en 1877, Parr nous fournit des détails plus précis (3). Il trouva que du gélatino-bromure lavé, préparé avec un excès de bromure soluble, donne de la transparence, mais est moins sensible que la même émulsion à laquelle il a mélangé une minime quantité d'une solution de nitrate d'argent. Le produit obtenu était beaucoup plus sensible, mais se décomposait au bout d'une semaine tout en donnant le voile rouge au développement. Berkeley fit également des recherches dans le même sens (4).

D'après Monckhoven, un gélatino-bromure préparé avec un léger excès de nitrate d'argent, est quatre fois plus sensible que celui obtenu avec un excès de bromure soluble et donne

(1) Pour plus amples détails voir le traité de l'auteur: *Ausführliches Handbuch der Photographie*, 1^{re} livraison, p. 56.

(2) *Phot. Mitt.*, 1880, vol. 17, p. 15.

(3) *Yearbook of Phot.*, 1878, p. 93.

(4) *Phot. News*, 1879, p. 195; 1880, p. 202.

des images transparentes, si l'excès de nitrate d'argent est minime ; par contre, si celui-ci est considérable on obtient le voile rouge(1).

Le professeur Vogel a le premier fait remarquer que l'addition de 3 gouttes d'une solution alcoolique de nitrate d'argent (1 : 100) par 5 c⁵ de son émulsion au collodion-gélatine en augmentait la sensibilité d'au moins 1 1/2 fois, sans provoquer la moindre formation de voile (2).

A la suite de ces recherches Stosch découvrit qu'on peut rendre les plaques au gélatino 4 à 5 fois plus sensibles en les passant d'abord dans un mélange de 100 parties d'alcool à 85 %, de 1 à 2 c. c. d'une solution aqueuse de nitrate d'argent (1 : 15) et de 10 c. c. d'ammoniaque ; après une immersion de 3 à 4 minutes, les plaques sont mises à sécher, ce qui ne demande guère plus de 5 minutes(3).

Vogel et Stosch constatèrent qu'après un certain temps (environ 12 heures) la sensibilité revient à son degré primitif, le nitrate d'argent se décomposant peu à peu.

Le capitaine Toth et l'auteur répétèrent ces expériences sur des plaques très sensibles au bromure et à l'iodo-bromure d'argent(4), et purent observer que la sensibilité de ces plaques s'accroissait en les plongeant dans une solution alcoolique de nitrate d'argent (même sans ammoniaque). L'effet fut des plus heureux et ils purent constater une augmentation notable de sensibilité tant avec le développeur pyrogallique qu'avec celui à l'oxalate. Avec un bain de nitrate d'argent à plus de 4 %, il se produisait le voile rouge. Des bains d'argent suffisamment faibles, d'une teneur de 0.05 à 0.1 %, ne donnèrent aucune trace de voile et principalement avec l'oxalate ferreux sans hyposulfite, renfermant une assez forte proportion de bromure de potassium. La couleur des négatifs était plus foncée et plus brunâtre qu'à l'ordinaire.

Ils essayèrent également une solution de 0.15 à 0.3 grammes de chlorate d'argent dans un mélange de 50 cc. d'alcool et de 50 cc.

(1) *Phot. Archiv*, 1880, p. 195.

(2) *Phot. Mittheilungen*, 1881, vol. 18, p. 42.

(3) *Idem*, 1881, vol. 18, p. 70.

(4) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 117.

d'eau (1) et ils obtinrent une notable augmentation de sensibilité (de 1 à 3 environ); mais au bout de 24 heures, et quoiqu'ayant été conservées dans un endroit sec, les plaques s'étaient gâtées et ne donnaient en place d'images qu'un voile épais.

En continuant ces expériences, l'auteur en arriva à un procédé permettant, tout en obtenant un produit suffisamment durable, de porter la sensibilité au double et même au triple (c'est-à-dire de 10 à 18 fois la rapidité des plaques au collodion humide)(2) : on plonge les plaques ordinaires à la gélatine pendant 3 à 5 minutes dans un mélange soigneusement filtré de 100 cc. d'alcool et de 1/2 c. c. d'une solution de citrate d'argent. Cette dernière solution s'obtient en dissolvant dans 100 c. c. d'eau 10 grammes d'acide citrique et 10 grammes de nitrate d'argent. Les plaques sont alors mises à sécher sur du papier buvard dans un endroit entièrement à l'abri de la poussière (3), opération qui ne demande que quelques minutes. On obtient ainsi une plaque, qui d'après les expériences faites jusqu'à présent se conserve pendant six jours, et sans aucun doute bien au delà (4). On peut également employer des bains d'argent plus concentrés (1 1/2 c. c. de la solution d'argent par 100 c⁵ d'alcool). La sensibilité est encore plus grande qu'avec une solution plus diluée, mais les plaques sont moins propres, surtout vers les bords par où le liquide a découlé au séchage. On peut prendre le même développeur qu'avant le traitement au nitrate; ces plaques sont très transparentes et possèdent une vigueur suffisante sans renforcement aucun.

Les fumigations à l'ammoniaque concentrée avant l'exposition donnent de bons résultats avec les plaques traitées à l'argent; on obtient un peu plus de sensibilité et de la vigueur au développement.

Ces plaques prennent une couleur plus brunâtre avec le révélateur à l'oxalate, que celles non passées au nitrate d'argent; avec

(1) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 117.

(2) *Idem*, 1881, p. 137.

(3) La poussière nuit beaucoup aux plaques traitées à l'argent; elle se combine avec la solution d'argent déjà si décomposable par elle-même, et produit des points noirs.

(4) Nous rappelons ici la grande stabilité du papier à l'albumine préparé avec une solution de citrate d'argent.

un bain d'argent plus concentré, la couleur passe au vert-olive.

Ces mêmes plaques à l'argent prennent encore, après fumigations une couleur plus foncée, plus noirâtre, qu'auparavant.

Ducos du Hauron conseille de plonger les plaques sèches pendant quelques minutes, dans une solution contenant 5 c. c. d'acétate d'ammoniaque liquide et 10 grammes de nitrate d'argent par litre d'eau, et de sécher après lavage à l'eau. Celui-ci n'ôte rien de la sensibilité de ces plaques qui se conservent longtemps en bon état(1).

L'auteur n'attribue à tous ces procédés qu'une valeur purement théorique.

L'expérience suivante démontre néanmoins que le nitrate d'argent n'agit pas uniquement comme simple agent sensibilisateur. Exposez une plaque au gélatino-bromure, plongez-la ensuite dans une solution aqueuse de nitrate d'argent ($1/2$ à 1 : 1000), séchez et développez; la sensibilité sera portée au double ou au triple, malgré l'absence de nitrate d'argent pendant l'action de la lumière. Mais le résultat est moindre que dans le cas du traitement avant l'exposition.

XIX. — Influence de la gélatine sur la sensibilité du bromure d'argent.

1. Action sensibilisatrice de la gélatine.

Il n'est pas du tout indifférent que le bromure d'argent se trouve répandu dans une substance indifférente telle que le collodion, ou bien dans une substance organique, facilement oxydable et absorbant le brome, telle que la gélatine.

La gélatine ou les substances analogues : albumine, agar-agar, amidon, augmentent énormément la sensibilité du bromure d'argent. D'après les recherches de l'auteur une émulsion à la gélatine, préparée avec excès de bromure de potassium et mise à digérer pendant 24 heures à 35° C, est au moins 20 à 40 fois plus sensible qu'une émulsion au collodion, préparée d'une façon analogue sans addition de *préservateur*; cette dernière émulsion étant elle-même six fois moins sensible qu'une émulsion au collodion, préparée avec

(1) *Phot. Archiv.*, 1881, p. 175.

un *préservateur* (tannin, etc.) ou bien avec addition d'un peu de nitrate d'argent.

La gélatine est un véritable agent sensibilisateur du bromure d'argent. Ce fait est prouvé par de nombreuses expériences faites sur du collodio-bromure, qui devient beaucoup plus sensible lorsqu'on le recouvre d'une mince couche de gélatine (emploi d'un préservatif à la gélatine). D'après la théorie de Vogel sur les sensibilisateurs, la gélatine est également un sensibilisateur dans l'acceptation réelle du mot; nous y voyons, par les analyses de Knop, que la gélatine (ou la colle de poisson) mise à digérer à la température ordinaire avec de l'eau de brome pendant 2 à 4 jours se transforme en partie en une poudre jaune en se combinant chimiquement avec 20,5 à 22,9 % de brome (1).

L'eau contenue dans l'émulsion à la gélatine joue également un grand rôle dans l'augmentation de la sensibilité (voir p. 19).

Il est hors de doute que le bromure d'argent augmente considérablement en sensibilité, lorsqu'au moment de la formation il se trouve entouré d'un corps oxydable (gélatine, etc.). Le bromure d'argent produit au sein d'un collodion préparé avec un excès de nitrate d'argent est beaucoup moins insensible que le bromure d'argent formé en présence de gélatine avec un excès de bromure soluble. Et cependant le nitrate d'argent est un sensibilisateur beaucoup plus énergique que la gélatine. L'auteur a constaté le fait en comparant des plaques au collodio-bromure, dont les unes avaient été traitées au nitrate d'argent, et les autres à la gélatine avec un excès d'une solution de bromure d'ammonium. Des émulsions au collodion additionnées de gélatine atteignent un haut degré de sensibilité; comme preuve on peut citer l'émulsion au collodion-gélatine de Vogel, dans laquelle les particules de bromure d'argent sont noyées dans un sensibilisateur.

On ne saurait d'aucune façon, et pourtant de nombreux essais ont été tentés dans ce sens, vouloir déduire la différence de sensibilité entre le collodion et le gélatino du fait que le collodion laisse moins bien pénétrer le révélateur. En réalité, le développeur

(1) Ces analyses ont été publiées dans le *Chem. Centralbl.*, 1879. On avait déjà reconnu auparavant que l'eau de brome produit dans une solution chaude de gélatine un précipité floconneux, Weyl, *Chem. Centralbl.*, 1878, p 198.

pyrogallique additionné d'un peu d'alcool pénètre plus rapidement et plus facilement le collodion que la gélatine et néanmoins celle-ci donne une image avec une exposition beaucoup plus courte.

2. *Proportions relatives de gélatine, de bromure d'argent et d'eau dans l'émulsion.*

Nous avons déjà parlé (page 20) du rôle de la gélatine pendant la maturation et pendant le mélange de l'émulsion. Mais ce n'est pas seulement pendant la préparation que la gélatine exerce une action bien nette sur les propriétés de l'émulsion, elle a encore une autre influence.

1. — *Proportions relatives d'eau et de gélatine dans l'émulsion finie.* — Lorsque l'émulsion contient beaucoup de gélatine, elle coule sur les plaques comme une huile épaisse. La couche se prend trop vite et devient irrégulière, et les plaques sont fréquemment moutonnées et remplies de taches. Ces défauts disparaissent en ajoutant simplement de l'eau. Dans le cas d'une gélatine tendre, c'est-à-dire qui fait lentement prise et donne une gelée molle, on peut prendre environ 7 à 8 parties de gélatine pour 100 d'émulsion, alors qu'on n'emploierait que 6 à 7 parties de gélatine dure. Des émulsions contenant trop d'eau se coulent mal, se dédoublent facilement et donnent des taches rondes mates.

2. *Proportions relatives de gélatine et de bromure d'argent.* — C'est un point important que de bien établir les proportions relatives de gélatine et de bromure d'argent, ou (ce qui, dans la pratique, revient au même) de gélatine et de nitrate d'argent.

Les proportions de gélatine et de bromure d'argent diffèrent considérablement dans les diverses émulsions actuellement employées. Pour 1 partie de bromure d'argent, on y rencontre de 1 à 5 parties de gélatine. Dans la méthode par ébullition on n'ajoute d'ordinaire au commencement qu'une partie de la gélatine totale, parce que la maturation du bromure d'argent s'opère plus rapidement dans des solutions pauvres en gélatine (Chapitre IX). En outre la qualité des plaques dépend également de la quantité totale de gélatine employée y comprenant celle ajoutée après ébullition. Plus le bromure d'argent est finement divisé, moins il faut de gélatine pour le tenir en suspension. Le bromure d'argent granulaire demande plus de gélatine pour rester en suspension, sinon,

il se précipite à l'état granulaire surtout lorsqu'on coule l'émulsion sur des plaques chaudes, où elle reste plus longtemps liquide. Cette séparation du bromure d'argent dépend donc d'une part de l'état moléculaire du bromure d'argent, et d'autre part, de la consistance de la solution de gélatine. Aussi une émulsion longtemps bouillie, demande plus de gélatine qu'une émulsion qui a peu digéré.

La température intervient naturellement ici ; car, plus la solution est chaude, plus elle est fluide et plus aussi le bromure d'argent s'en sépare facilement, tandis que plus elle se rapproche de la température à laquelle elle fera prise, plus aussi la gélatine retient le bromure d'argent (1). L'émulsion se prendra d'autant plus vite qu'elle renfermera plus de gélatine ; mais en même temps on augmente la durée des lavages et de la dessiccation.

Les émulsions riches en gélatine donnent des couches d'un beau brillant et très-consistantes, tandis qu'avec les émulsions pauvres en gélatine la couche est mate, moins transparente et plus délicate. Les premières résistent mieux pendant le développement, qui en revanche est plus lent, le développateur pénétrant plus difficilement cette couche plus dense et nécessitent de ce chef moins de bromure (2).

Avec des plaques très-riches en gélatine (de 2 à 3 parties pour 1 partie de nitrate d'argent), on peut dans le cas d'une exposition normale supprimer complètement le bromure dans le révélateur (3).

Il est un fait d'une importance toute particulière connu jusqu'à présent seulement des praticiens et sur laquelle Monckhoven a déjà depuis longtemps attiré l'attention, savoir : l'influence de la gélatine sur la vigueur ou le manque d'intensité des plaques au gélatino-bromure d'argent.

La vigueur du négatif croît avec la teneur en bromure d'argent par rapport à la gélatine. Une émulsion renfermant parties égales de bromure d'argent et de gélatine donne beaucoup de vigueur ; si on la soumet à l'action d'un intensificateur, par exemple, l'ammoniaque, elle acquiert généralement trop de dureté pour la photographie du portrait.

(1) MONCKHOVEN, *Phot. Archiv.*, 1880, p. 196.

(2) *Phot. Wochenblatt*, 1881, p. 256.

(3) ABNEY, *Brit. Journ. of phot.*, 1881, p. 384. — *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 257.

Il suffit, pour remédier à cet inconvénient, d'ajouter plus de gélatine (avec la quantité d'eau nécessaire). Si la gélatine est en excès dans l'émulsion, le négatif obtenu est généralement plus doux, et la pellicule plus propre. L'auteur emploie actuellement, dans ses émulsions, au moins deux fois autant de gélatine que de bromure d'argent.

En augmentant la proportion de gélatine, on doit aussi augmenter la quantité d'eau (pour les raisons données ci-dessous 1) ; il s'ensuit qu'au delà de certaines limites, le séchage des plaques se fait très lentement.

XX. — Changement que subit la gélatine dans l'émulsion.

La gélatine jouant un rôle important dans le procédé aux émulsions, il est de toute nécessité de fixer l'attention sur la détermination du point de fusion et de solidification et sur les variations que subissent ces points, lorsqu'on ajoute de l'alun et ainsi que sur les changements que peut éprouver la gélatine lorsqu'on la chauffe. Il faudra ensuite examiner la marche de la putréfaction de la gélatine, ainsi que l'influence que peuvent avoir sur le gélatino-bromure les produits de la décomposition de la gélatine. Finalement il faudra étudier le phénomène de la réticulation (*frilling*), ainsi que l'extension de la couche de gélatine. Toutes ces actions différentes ont une influence considérable au point de vue de la photographie.

1) — *Point de fusion et point de solidification.*

Lorsqu'on veut préparer des plaques au gélatino-bromure, il est important de connaître les points de solidification et de fusion de la gélatine. Sur la demande de l'auteur M. Recht a fait une étude spéciale et approfondie sur ce sujet. Pour faire ses expériences, il a pris dix espèces de gélatine choisies parmi celles employées pour le *Lichtdruck*, telles que celles de Coignet Heinrichs, Creutz, Nelson, Fischer et Smidt. Il est difficile (quoique le Dr Lohse (1) l'ait fait pour quelques espèces de gélatines) de déterminer exactement la température à laquelle la gélatine fait prise, parce qu'on ne peut

(1) *Phot. Archiv*, 1880, vol. 21, p. 50.

pas apprécier exactement le moment où la masse passe de l'état liquide à l'état gélatineux (1).

Lorsqu'on emploie une solution de gélatine à 4 %, proportion correspondant environ à celle d'une émulsion ordinaire à la gélatine,

	Température maxima.	Temp. moyenne.	Temp. minima.
La solution devient gélatineuse à . . .	25,1°C	22,1°C	16,9°C
Elle se prend complètement à . . .	23°C	20°C	15,2°C
Le point de fusion se trouve à . . .	30,5°C	28,8°C	25,2°C

Une solution de gélatine à 10 % fond et se prend à une température plus élevée, et donne les chiffres suivants :

	Température maxima.	Temp. moyenne.	Temp. minima.
La solution devient gélatineuse à . . .	28°C	24,2°C	17°C
Elle se prend complètement à . . .	26°C	22,3°C	16°C
Le point de fusion est à	33,6°C	32,5°C	31°C

Il résulte, de ce qui précède, que le point de fusion d'une gélatine est de 8 à 10° C plus élevé, que le point de solidification et qu'une émulsion à la gélatine se fond et se prend à une température d'autant plus élevée qu'elle contient plus de gélatine.

Il est à remarquer que les points de solidification des diverses espèces de gélatines diffèrent entre eux de 8 à 9° C, et qu'il en est à peu près de même pour les points de fusion. Il faut donc tenir compte de ces circonstances lorsqu'on fait choix d'une gélatine.

L'alun et l'alun de chrome empêchent à la fois la gélatine de se dissoudre ou de faire prise (voyez page 36).

ii) — *Modifications que subit la gélatine par la chaleur ou la putréfaction.*

Nous avons déjà étudié, dans un chapitre spécial, les changements que subit le bromure d'argent, lorsqu'on le fait digérer dans l'émulsion. Mais nous n'avons pas examiné les modifications que peut subir la gélatine elle-même.

Lorsqu'on prépare l'émulsion, la gélatine subit (pour autant qu'on puisse en juger actuellement) des modifications de diverse nature, que voici :

(1) Nous donnons dans cet ouvrage les températures par degrés et dixièmes de degrés, parce que d'autres auteurs ont suivi cette méthode, mais nous n'attachons pas grande importance à cette précision.

1. Dédoublément de la gélatine en deux substances distinctes par l'ébullition prolongée (ce fait est démontré par les recherches de Hofmeister) (1).

Il se produit 1° du *semigluten* ($C_{35}H_{85}N_{17}O_{22}$) qu'on peut précipiter par le chlorure de platine et qui est insoluble dans l'alcool ; 2° de l'*Hemicolline* ($C_{47}H_{70}N_{14}O_{19}$) non précipitable par le chlorure de platine, mais soluble dans l'alcool. Par le repos, le semi gluten réduit le nitrate d'argent sans le précipiter ; l'hemicolline le précipite sous forme floconneuse. Il y a bien dédoublément, mais non pas putréfaction ; c'est à ce dédoublément que la gélatine doit de perdre par l'ébullition prolongée sa propriété de faire prise. Ce n'est qu'après plusieurs jours de coction que ce phénomène s'accroît au point de rendre la gélatine liquide ; mais on peut dire que l'ébullition pendant $\frac{1}{2}$ à 1 heure n'a pas d'influence appréciable (2).

2. — Lorsqu'on chauffe la gélatine pendant longtemps à une température de 30 à 50° C, elle perd également sa propriété de faire prise, mais beaucoup plus lentement que dans le cas précédent, et il est très difficile de pouvoir déterminer à quelle moment le dédoublément fait place à la décomposition (due au dégagement de gaz ou à la grande quantité d'ammoniaque combinée).

3. — Lorsqu'on fait bouillir la gélatine en présence de l'ammoniaque ou d'un acide, même en quantité minime, elle perd de sa propriété de se prendre et il semble se produire le dédoublément dont nous avons parlé plus haut. Tout au moins, l'auteur a remarqué qu'il se formait de grandes quantités de produits solubles dans l'alcool, non précipitables par le chlorure de platine.

On peut chauffer pendant 3 heures une solution de gélatine contenant 1 à 2% d'ammoniaque sans qu'on puisse constater une différence dans les points de solidification ou de fusion, mais à condition cependant que la chaleur ne dépasse jamais 40° C.

Dans le cas d'une solution de gélatine à 4%, si on ajoute 2% d'ammoniaque liquide, après une digestion de 5 minutes entre 30 et 40° C, le point de coagulation baisse de 0,5 à 0,8° C ; après une

(1) *Chem. Centralblatt*, 1879, 56 et 71.

(2) On voit par là que l'opinion de Goudoever ne peut pas se soutenir. Il prétendait que la gélatine se liquéfie par la chaleur, par suite d'une absorption d'une molécule d'eau par 4 molécules de gélatine.

digestion de 3 heures à la même température, il y a une baisse de 1° C, et au maximum 2° C, ce qui n'est nullement nuisible. Mais cependant la gélatine devient plus molle et moins résistante, ce qui parfois peut être un inconvénient. Dans ce cas, l'émulsion à la gélatine peut, après lavage, être rendue plus dure par l'addition d'alun.

A l'ébullition les alcalis fixes attaquent cependant la gélatine. D'après ce que nous venons de dire, on s'expliquera facilement pourquoi le bromure d'ammonium acide, bien plus vite que le bromure de potassium neutre, enlève à la gélatine la propriété de faire prise.

4. — C'est presque toujours par suite d'une putréfaction, que la gélatine perd une partie de son pouvoir de faire prise, lorsqu'on continue à la chauffer entre 30 et 40° C. Les germes de la putréfaction existent partout dans l'atmosphère de sorte que cette action se produit sans qu'il soit nécessaire d'employer un ferment artificiel.

La putréfaction se produit très rapidement, lorsque la solution est mise à digérer à chaud en présence d'une matière organique animale, telle que le tissu musculaire, et surtout le suc pancréatique. D'ailleurs, d'après Weyl, les produits de la putréfaction sont les mêmes, que l'action ait été provoquée par l'eau ou le pancréas.

D'après Mencki (1), sur 100 parties de gélatine, il se produit 9.48 % d'ammoniaque, 24.2 % d'acide gras volatils, 12.2% de glycocolle, 19,4 % de peptone, 6,45 % d'acide carbonique.

Les gaz qui se dégagent ne se composent probablement pas d'acide carbonique pur. Les acides gras volatils se composent d'acide acétique, d'acide butyrique, d'acide valérianique, et plus la putréfaction avance, plus il se produit d'acide acétique. L'ammoniaque s'allie aux acides gras et reste dissoute.

Jeannet a démontré en 1877 que la putréfaction de la gélatine peut aussi se produire à l'abri de l'air, mais il faut six fois plus de temps. La putréfaction est due à l'action de ferments spéciaux ou anaérobies, c'est-à-dire pouvant parfois se développer sans le secours de l'air et continuer à vivre. — Les expériences récentes du Dr. Lohse confirment ce fait.

L'emploi de gélatine en décomposition est une des causes les plus générales de la production de voile au développement.

(1) *Chem, Centralblatt.*

III) — *Développement de la putréfaction dans les diverses espèces de gélatine.*

Entre 30 et 40° C, la putréfaction progresse différemment, d'après la qualité de la gélatine employée.

Lorsque la gélatine est à réaction alcaline, elle donne déjà, après 3 ou 4 jours, des vapeurs d'ammoniaque, dont la proportion augmente rapidement.

La plupart des espèces à réaction acide ne donnent des vapeurs d'ammoniaque qu'après 10 jours, et même plus longtemps après.

On remarque en outre que la gélatine clarifiée au moyen d'albumine possède presque toujours une réaction alcaline et développe plus rapidement de l'ammoniaque : elle perd également plus vite la propriété de faire prise. On ne doit donc pas recommander de clarifier la gélatine par ce moyen. Il résulte des expériences mentionnées déjà, qu'en faisant digérer une émulsion au bromure d'argent pendant plusieurs jours entre 30 et 40° C, il se produit de l'ammoniaque si la gélatine avait de prime abord une réaction alcaline. Nous savons que l'ammoniaque agit d'une part comme sensibilisateur, mais d'autre part provoque la décomposition. Lorsqu'on prépare des émulsions qui demandent à être digérées pendant longtemps, il ne faut donc se servir qu'avec beaucoup de précaution de gélatines à réaction alcaline; car il est impossible d'évaluer la quantité d'ammoniaque qui se développera. Lorsqu'on n'emploie pas l'ammoniaque (par exemple comme dans le procédé Bennett, où la digestion est prolongée) il faut se servir de gélatine acide. L'auteur recommande également la gélatine acide pour le procédé à l'ébullition.

Si l'on veut profiter de la propriété que possède l'ammoniaque d'agir comme sensibilisateur, il vaut mieux ajouter l'ammoniaque en nature, que d'en provoquer la formation, parce qu'alors on pourra régler la durée et l'intensité de son action. (Voyez Chapitre XII).

On ne peut donc prétendre que la sensibilité d'une émulsion, après une longue digestion, est due à l'effet de l'ammoniaque qui se produit, puisque d'une part, il n'y a que quelques espèces de gélatines qui développent de l'ammoniaque par la chaleur, et que d'autre part, la digestion augmente également la sensibilité d'une émulsion à réaction légèrement acide.

IV) — *Influence des produits de la décomposition de la gélatine sur les propriétés de l'émulsion.*

Faut-il attribuer aux produits de la décomposition de la gélatine par la chaleur, l'augmentation de sensibilité dans une émulsion à la gélatine ? Pour répondre à cette question, nous devons prendre en considération les faits suivants :

Si d'une part, on obtient une augmentation de sensibilité du bromure d'argent par l'action prolongée de la chaleur (et dans ce cas, la gélatine se décompose en partie), d'autre part, on obtient la même sensibilité, par une ébullition d'un quart d'heure sans qu'il se produise de modification appréciable de la gélatine. — Le fait suivant est encore plus concluant : une émulsion à la gomme augmente autant en sensibilité lorsqu'on la fait digérer pendant longtemps à une température modérée, que si on la fait bouillir fort peu de temps. Cependant la gomme ne se décompose pas par l'ébullition.

Dans tous ces cas, il est bien établi que l'augmentation de la sensibilité repose sur une transformation du bromure d'argent, et non sur la décomposition de la gélatine puisque cette augmentation est accompagnée chaque fois d'une modification moléculaire du bromure d'argent.

Lorsque la gélatine a été modifiée par l'action prolongée de la chaleur et sous l'influence des sels, elle agit non-seulement d'une manière peu favorable sur la qualité des plaques, mais de plus elle a bien souvent une influence nuisible. Il peut arriver que cette gélatine modifiée se détache de la glace et produise le *frilling* : c'est pour ce motif, que beaucoup de fabricants n'emploient pendant l'ébullition qu'une partie de la gélatine, et n'ajoutent le restant qu'après l'ébullition et lorsque la masse a été ramenée à une température beaucoup plus basse.

On peut améliorer une émulsion contenant de la gélatine décomposée et qui, par suite, donne des ampoules au fixage. Pour cela, on y ajoute de l'alcool qui lui enlève une partie de son eau, et alors si on redissout à nouveau cette émulsion et qu'on l'étende sur des plaques, elle est plus consistante et adhère plus fortement au verre. L'auteur a constaté, il y a longtemps déjà, que l'alcool enlève à l'émulsion une substance d'apparence gommeuse.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, on a constaté que le bromure d'argent ne donne que des négatifs faibles et voilés, lorsque l'émulsion renferme de la gélatine décomposée; et que, par l'addition de gélatine fraîche et non décomposée, ce même bromure donne des images dures et vigoureuses. Par contre, le D^r Lohse fait remarquer que la gélatine qui a subi une décomposition par suite d'une digestion prolongée entre 30 et 40° C, produit immédiatement une augmentation de sensibilité (par suite de mise en liberté d'ammoniaque ?).

XXI. — Influence et choix de l'espèce de gélatine
à employer dans la préparation de l'émulsion.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer dans un chapitre précédent (chap. XIX), la gélatine exerce une influence remarquable sur la qualité de l'émulsion, non-seulement par sa consistance, mais aussi par sa nature même.

Le bromure d'argent ne se comporte pas de la même façon dans les diverses espèces de gélatines, que l'on se serve de l'ébullition ou bien de la digestion en présence de l'ammoniaque (voir chap. VIII, IX (a) et chap. XXII).

Mais d'un autre côté même les bonnes gélatines donnant bien pur, se comportent différemment. Cela dépend surtout de deux causes : 1° la gélatine est *dure*, c'est-à-dire, elle donne une pellicule résistante et ferme et par suite, se gonfle lentement dans l'eau ou les solutions aqueuses ; 2° la gélatine est *tendre*, c'est-à-dire, qu'elle possède les qualités contraires.

En général, l'emploi d'une gélatine dure rend la préparation de l'émulsion plus rapide et plus facile, surtout en été, parce que, même à une température élevée, l'émulsion fait prise rapidement sur les plaques; et que la pellicule adhère plus fortement au verre et se détache moins facilement au fixage, que dans le cas d'une gélatine tendre.

Ces avantages ont une importance réelle. On peut dire que si l'on peut préparer sans crainte d'accidents, et sans employer des précautions exceptionnelles des plaques sèches dans un climat chaud, c'est depuis l'introduction des gélatines dures, uniquement fabriquées, depuis le printemps de 1881, sur les indications de l'auteur, par C. Simeons, à Winterthur (Suisse), et ensuite par Heinrichs,

Fischer et Schmitt. L'usage de la gélatine dure se propagea d'abord en Allemagne, puis en France et en Angleterre; au commencement de 1882.

A côté des avantages que présente la gélatine dure, il faut cependant, en signaler également les inconvénients.

La gélatine dure est quelquefois la cause de stries; tandis que la gélatine tendre, telle que celle de Nelson, permet d'obtenir plus facilement des plaques sans défauts, même pour des manipulateurs peu exercés (1). Mais ce défaut (les stries) peut s'éviter en employant de la gélatine dure en solution plus étendue (voyez le chapitre des succès), ou bien en ajoutant un peu de gélatine tendre.

Lorsqu'on emploie de la gélatine dure, les plaques se développent plus lentement; par un développement prolongé, les négatifs peuvent même avoir moins d'intensité, que si on avait employé de la gélatine tendre (on a souvent pris cela pour un manque de sensibilité). Cette différence se remarque tout spécialement au développement à l'oxalate ferreux. Cependant la gélatine dure n'a qu'une influence purement mécanique. Ces plaques se développent facilement jusqu'à intensité voulue, si on les plonge un quart d'heure dans l'eau froide et qu'on les sèche ou les développe immédiatement (2). On peut rendre le développement plus uniforme, en ajoutant au révélateur, des substances solubles dans l'eau froide (telles que la gomme, le sucre, la dextrine, etc.), qui ouvrent les pores de la couche.

C'est pour tous ces motifs que certains opérateurs n'emploient pas exclusivement la gélatine dure dans leurs émulsions, mais font un mélange de gélatine dure et de gélatine tendre.

Ce procédé est fort recommandable, car l'expérience semble démontrer qu'il est préférable de suivre celui consistant à employer une gélatine d'une force moyenne; d'abord les pellicules adhèrent plus fortement au verre, se développent pour le moins tout aussi bien, et l'on peut varier les proportions des deux espèces de gélatine, suivant que l'on opère en été ou en hiver.

(1) Cette observation a été publiée par l'auteur et par SCHUMANN (*Phot. Archiv.*, 1881, p. 53), ainsi que par Haarstick (dans une communication particulière) et d'autres.

(2) ABNEY, *Phot. News*, 1881, p. 415; *Phot. Wochenblatt*, 1881, p. 274 et 306.

Dans la pratique, on fait généralement un mélange par parties égales ; en été, on peut employer 1 partie de gélatine tendre pour 3 ou 4 parties de gélatine dure, ou bien seulement de la gélatine dure, tandis qu'en hiver, on ne prendra qu'une partie de gélatine dure pour 2 parties de gélatine tendre. Lorsqu'on prépare de l'émulsion par digestion en présence de l'ammoniaque caustique, la gélatine est plus exposée à s'altérer que dans le procédé par l'ébullition ; il faut donc, dans ce cas, que la gélatine dure soit en proportion dominante.

On peut ranger dans la classe des gélatines *dures*, les espèces suivantes : la gélatine dure de C. Simeons (Winterthur, Suisse) la gélatine dure de Heinrichs, Fischer et Schmitt.

Comme espèces *demi tendres*, nous pouvons citer la plupart des gélatines pour lichtdruck, par exemple, celles de Kreutz à Michelstadt, de Coignet à Paris, de Simeons à Winterthur, etc. ; et

Comme espèces *tendres*, celles de Nelson (N^o 1 et II).

L'auteur emploie généralement la gélatine dure spéciale de Simeons, qu'il mélange avec une gélatine tendre.

On n'emploie habituellement qu'une partie de la gélatine pour faire digérer ou bouillir le bromure d'argent, et c'est presque toujours de la gélatine tendre qu'on choisit. On n'ajoute qu'après cette opération le restant de la gélatine, qui est généralement choisie parmi les qualités dures, afin de donner plus de consistance à l'émulsion. Cependant ceci n'est pas une règle absolue ; il faut faire bouillir en présence de la gélatine qui est la moins sujette à donner du voile, et ajouter l'autre espèce après cette opération. C'est pour ce motif que l'on doit souvent faire bouillir le bromure d'argent en présence de gélatine dure.

Enfin, l'auteur a reçu de nombreuses communications qui tendraient à prouver que le bromure d'argent s'émulsionne mieux dans de la gélatine tendre, et qu'il reste mieux en suspension pendant l'ébullition, que si on emploie de la gélatine dure. Quoique l'auteur ait déjà fait quelques expériences qui paraissent confirmer ce fait, il hésite pourtant à le déclarer comme absolument certain.

D'après ce que nous venons de dire, il faut toujours considérer les circonstances suivantes, lorsqu'on fait choix d'une gélatine.

1. — Lorsqu'on n'emploie pas l'ammoniaque, il faut que la gélatine soit acide, et non pas alcaline ; ceci n'a pas d'importance lorsqu'on se sert d'ammoniaque.

On a dit souvent dans les journaux photographiques anglais, que presque toutes les gélatines pures contiennent un peu d'acide, et surtout de l'acide chlorhydrique (?). L'auteur n'admet cette opinion que dans certains cas. Toutes les gélatines à réaction alcaline rencontrées par l'auteur, ont un aspect trouble; mais d'un autre côté, toutes les espèces à réaction acide ne sont pas claires et transparentes.

2. — Certaines espèces de gélatine contiennent des matières pouvant provoquer des réductions, causes de voiles, que l'on fasse digérer à l'ammoniaque, ou bien bouillir l'émulsion. Dans ce cas, on ne peut pas prolonger suffisamment l'action de la chaleur, et, par conséquent, on n'obtient pas le degré de sensibilité voulu. Une bonne gélatine demande au moins une demi heure de traitement pour que la modification du bromure d'argent puisse se faire, qu'on fasse bouillir ou qu'on digère avec quelques pour cent d'ammoniaque caustique. Lorsqu'on ne connaît pas la gélatine dont on doit se servir, il est toujours bon, avant de préparer de grandes quantités d'émulsions, d'en faire l'essai.

Vogel donne le moyen suivant qui est très simple pour essayer une gélatine : on fait dissoudre 1 partie de gélatine dans 10 parties d'eau, puis on ajoute une quantité égale de solution ammoniacale de nitrate d'argent. (Cette dernière solution s'obtient en ajoutant de l'ammoniaque à une solution à 10 % de nitrate d'argent, jusqu'à ce que le précipité qui se forme d'abord soit complètement redissous). Le mélange doit rester clair et incolore, après une immersion de quelques minutes dans de l'eau à 40° C.

Lorsque la gélatine donne du voile, il faut la rejeter, quoiqu'on puisse l'améliorer quelque peu par l'addition de quelques gouttes d'eau oxygénée. On trouve très facilement maintenant de la bonne gélatine dans le commerce.

3. — La gélatine ne doit pas contenir de graisse, cause presque inévitable de petites dépressions dans la couche, qui se traduisent, dans le négatif, par de petites taches transparentes à contours peu définis.

Pour reconnaître qu'une gélatine contient de la graisse, il suffit de laisser reposer une solution aqueuse de 20 à 40 grammes ; au bout d'un certain temps, il se produit à la surface du liquide des yeux de graisse.

4. — Une solution de gélatine à 4 % doit complètement faire prise à 20° C, comme ce point de solidification correspond à un point

de fusion de 29° à 30° C, il ne faut pas se laisser tenter, dans le choix d'une gélatine, par cette considération qu'elle fond à une température peu élevée, puisque le point de fusion est toujours de 8 à 10° C, plus élevé que le point de solidification. Plus la température à laquelle la gélatine fait prise ou se fond est élevée, meilleure est la gélatine, à condition cependant qu'elle soit complètement soluble dans l'eau entre 40° et 50° C.

5. — En été, il faut ou bien n'employer que de la gélatine dure, ou bien un mélange dans lequel la gélatine dure est en proportion dominante. En hiver (et spécialement pour les locaux mal chauffés), il convient que ce soit au contraire la gélatine tendre qui prédomine. Nous reviendrons ailleurs dans cet ouvrage, sur les propriétés des gélatines tendres et dures.

XXII. — Causes de la production du voile dans la préparation de l'émulsion.

Tous les moyens indiqués précédemment pour produire les émulsions très sensibles, finissent par donner des émulsions voilées. Cela a déjà été dit au chapitre VII, lorsqu'il a été question de la conservation de l'émulsion à basse température.

Lorsqu'on maintient l'émulsion à une température de 30° à 40° C, la sensibilité en augmente de jour en jour. L'émulsion commence à se décomposer vers le 7^e jour (quelquefois plus vite, quelquefois plus lentement); elle donne alors du voile lorsqu'on la développe, c'est-à-dire qu'elle noircit dans les parties qui n'ont pas subi l'action de la lumière.

L'émulsion mûrit plus rapidement lorsque la température est plus élevée. Par l'ébullition, on obtient une émulsion très sensible après $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ heure. L'ébullition prolongée produit le voile, et cela très souvent après $\frac{5}{4}$ d'heure à 1 heure, quelquefois avant et souvent après, par exemple, après une ébullition de $1\frac{1}{2}$ à 2 heures. Toutes les gélatines ne se comportent pas de la même façon; certaines gélatines permettent une plus longue ébullition sans aucun danger pour le bromure d'argent, le voile se produit plus rapidement (par digestion ou par ébullition) avec une solution neutre de gélatine qu'avec une solution légèrement acide. Il suffit pour empêcher le voile d'une trace d'acide acétique, chlorhydrique ou nitrique. C'est pourquoi beaucoup de photographes acidifient légèrement l'émulsion, lorsqu'elle doit être portée à l'ébullition;

sans cela, on produirait rapidement le voile. On peut se passer d'acide lorsque l'émulsion est soumise à la digestion à une chaleur modérée parce que, dans ce cas, on en suit beaucoup plus facilement la transformation. Un excès d'acide est nuisible, parce qu'il retarde la maturation (chapitre XVII § 9).

Lorsqu'on opère en présence de matières à réaction alcaline, l'émulsion est bien plus sujette au voile, que lorsqu'on emploie des solutions neutres ou acides. L'ammoniaque, la potasse ou la soude caustiques agissent avec énergie; ces alcalis, surtout l'ammoniaque, accélèrent la maturation.

L'addition de 1 à 2 % d'ammoniaque liquide ($d=0,91$) ne provoque pas la formation du voile à la température ordinaire, même si l'action en est prolongée pendant 8 jours. Lorsqu'on fait digérer en présence de l'ammoniaque, entre 30° et 40° C, le voile se produit quelquefois déjà après 1 heure, le plus souvent seulement après 3 à 4 heures; mais après 24 heures, on obtient toujours du voile. A la température de 60 à 70° C. l'émulsion est totalement perdue après 6 heures; à 100 C. la décomposition a lieu presque immédiatement. Mais toutes les gélatines ne se comportent pas de la même façon: il en est beaucoup qui ne supportent pas l'addition d'ammoniaque, quoique ces espèces de gélatines ne se vendent presque plus pour les usages photographiques, parce qu'on les essaie au préalable.

A la température ordinaire, une trace de potasse caustique ne produit pas de voile (voir chapitre XII, *b*); à 100° C. cependant, la potasse caustique décompose l'émulsion à tel point que la gélatine brunit et qu'il se sépare de l'argent métallique. Il est dangereux d'employer de fortes proportions d'ammoniaque (par exemple 10 %), car le voile se produit souvent, même à 30° C.

Les carbonates alcalines, tels que le carbonate d'ammoniaque ou de soude, agissent moins énergiquement. On peut faire bouillir pendant 10 à 15 minutes une émulsion contenant $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ % de carbonate d'ammoniaque solide, et cela sans crainte de voile. L'émulsion peut même supporter, sans danger de voile, l'addition de 1 % de carbonate de soude lorsqu'on la fait digérer entre 30 à 40° C. Le voile se produirait inévitablement en prolongeant la digestion.

Comme il est prouvé que l'émulsion à la gélatine se comporte d'une façon toute différente en présence d'un alcali qu'en présence d'un acide, on doit naturellement porter l'attention sur la réaction de la gélatine même. La gélatine acide n'a pas d'action fâcheuse

sur le bromure d'argent même avec une ébullition de courte durée; la gélatine alcaline, dans ce cas là, produit le voile. L'alcali sera donc toujours une source d'ennuis, surtout lorsqu'on ne l'a pas ajouté avec intention et que par conséquent, on ne tient pas compte de son action; le cas se remarque, par exemple, pour les méthodes de préparation où l'on fait intervenir l'ébullition. Il en est de même lorsque l'ammoniaque se produit par la digestion, entre 30 et 35° C, prolongée pendant plusieurs jours, (procédé Bennett), car on ne tient pas compte dans ce cas de l'action secondaire de l'ammoniaque, qu'on n'avait pas l'intention de provoquer et qui, après une longue digestion, produit du voile. C'est pour ces raisons qu'il est bon d'employer de la gélatine acide qui ne développe pas d'ammoniaque même après dix jours de digestion, tandis que la gélatine alcaline donne déjà de l'ammoniaque après 2 à 4 jours. Lorsqu'on ajoute dès le commencement de l'ammoniaque, l'emploi de gélatine alcaline et de bromure de potassium alcalin n'offre pas de danger, parce que dans ce cas tout le procédé employé est précisément celui qui convient à une solution alcaline.

La formation du voile est empêchée par :

1° L'addition d'iode d'argent au bromure d'argent. L'émulsion à l'iodo-bromure d'argent ne se décompose pas aussi facilement par l'ébullition. Abney est parvenu à la faire bouillir sans accidents, en présence de l'ammoniaque; néanmoins, l'auteur a cependant eu quelquefois du voile après une demi heure.

2° Un excès de bromure soluble pendant la coction. Une émulsion qui ne contient pas un excès de bromure soluble se voile facilement; c'est pourquoi lorsqu'on fond à nouveau une émulsion déjà lavée, il ne faut pas trop la chauffer, mais plutôt maintenir la température en dessous de 50 à 60° C.

3° Un excès de chlorure soluble agit également pendant la maturation contre le voile, mais à un degré moindre que le bromure.

Le bromure d'argent précipité et lavé séparément, bouilli en présence de la gélatine, donne plus rapidement du voile qu'en présence de la glycérine ou de la gomme arabique (1).

Par une digestion prolongée outre mesure, par une trop longue ébullition, ou bien par une addition trop forte d'ammoniaque et une température élevée, le bromure d'argent a la même tendance à se

(1) *British Journal of Phot.*, janvier 1881.

voiler, que s'il avait été exposé à la lumière. L'auteur n'a pas le moindre doute qu'il s'est produit une réduction du bromure d'argent en sous-bromure (voir chap. II).

La gélatine n'agit pas seulement sur les sels d'argent comme réducteur, elle exerce cette action sur beaucoup de corps ; Bizio a trouvé, il y a quelque temps, que la gélatine hydratée transforme le bichlorure de mercure en chlorure mercurieux, et réduit le bioxyde de mercure à l'état métallique si elle est alcaline (1).

On obtient une faible réduction en sous bromure d'argent (quoiqu'elle soit inappréciable, si l'on n'en juge que par la couleur), par une maturation à basse température prolongée pendant des mois, ou bien par une digestion pendant plusieurs jours entre 30 et 40° C, ou bien par une ébullition pendant quelques minutes à 100° C. Nous ne devons donc nous étonner de voir les émulsions alcalines se voiler plus facilement que les émulsions acides. De même, l'émulsion au collodio-bromure d'argent se voile lorsqu'elle est en contact pendant des mois avec du tannin, de l'acide gallique etc. A l'état sec, la gélatine ne paraît avoir sur le bromure d'argent qu'une influence réductrice excessivement faible et passagère ; tout au moins, une émulsion sèche ne se voile-t-elle pas lorsqu'on la conserve pendant des années. On peut donc produire dans le bromure d'argent une tendance à se réduire à l'état métallique, par l'action des révélateurs chimiques, soit par une courte exposition à la lumière, soit par une digestion en présence de corps faiblement réducteurs (avec des substances absorbant facilement le brôme) ; dans les deux cas, on peut pousser la réduction jusqu'à production d'une coloration brune, soit par l'action prolongée de la lumière, soit par l'action des corps mentionnés ci-dessus.

Il est très intéressant de remarquer que tous les corps qui retardent la formation de l'image latente, produisent un retard analogue par la digestion en présence de substances faiblement réductrices. Il faut surtout noter l'influence des bromures solubles. Plus il y a d'excès de bromure de potassium, plus la réduction photographique est retardée. La présence d'un grand excès de bromure de potassium dans l'émulsion obtenue par digestion seule, ou bien par digestion à l'ammoniaque, a pour effet de réduire bien plus difficilement cette émulsion (c'est-à-dire que le bromure d'argent noircit moins vite),

(1) *Rapports de la Société allemande de Chimie*, 1881, vol. 8, p. 143.

que si l'on ne se s'était servi que d'un petit excès de bromure de potassium. La décomposition photographique du bromure d'argent que l'on produit par une courte exposition à la chambre noire, s'explique, d'après ce que nous avons déjà vu, non pas comme provenant d'une action indépendante, mais bien comme le résultat d'une réduction partielle et minime du bromure d'argent, que l'on peut obtenir également d'une autre manière.

XXIII. — Influence du spectre solaire sur l'émulsion au gélatino-bromure d'argent.

H. W. Vogel a démontré que le bromure d'argent se comporte différemment suivant qu'il se trouve dans une émulsion au collodion, ou dans une émulsion à la gélatine (1). Il a trouvé que le bromure d'argent contenu dans l'émulsion au collodion est le plus sensible à l'indigo dans la région située vers G (Fraunhofer) (longueur d'onde 430), et pour le gélatino-bromure vers le bleu clair (longueur d'onde 450) où le collodio-bromure ne montre plus que peu de sensibilité (2).

Il est très intéressant d'étudier la façon dont se comportent les diverses modifications du bromure d'argent.

Préparée avec un excès de bromure soluble, l'émulsion au gélatino-bromure contient d'abord du bromure d'argent pulvérulent, peu sensible et finement divisé, qui est jaune rougeâtre à la lumière transmise, et dont la sensibilité s'étend de F dans le vert, jusqu'à M η dans l'ultra violet; lorsque l'émulsion est murie, elle renferme du bromure vert granulaire, très sensible et finement divisé, qui est sensible dans le rouge jusqu'à la ligne A, et même jusqu'à l'ultra-rouge. Ces deux variétés de bromure ont le maximum de sensibilité près de G (à la raie de l'hydrogène H γ de Monckhoven (3)).

D'après Vogel, les plaques très rapides à la gélatine sont les plus sensibles entre G et F, puis l'action diminue rapidement vers

(1) *Compte-rend. de la Société allemande de Chimie*, 1881, vol. 14, p. 1024 et *Phot. Mittheil.*, 1882, vol. 19, p. 32.

(2) Vogel conteste la théorie d'ABNEY, qui admet que le bromure d'argent a toujours le même maximum de sensibilité, qu'il soit en présence du papier, de la gélatine ou du collodion (par exemple, entre G et F, et plus près de F que de G) *Proceedings Royal Society*, 1881, p. 217.

(3) *Phot. Mitt.*, vol. 16, p. 154 et *Traité général de Photog.*, 1880, p. 23.

le rouge et lentement vers l'ultra-violet! les couches au collodio-gélatine ont le même maximum de sensibilité (1); cependant leur sensibilité aux rayons faiblement réfrangibles est beaucoup plus grande que celle des couches de gélatine.

Vogel fit encore remarquer plus tard (2) :

1. — Que dans le collodio-bromure, le maximum de sensibilité se montre toujours aux environs de G (longueur d'onde, 410 à 438).

2. — Que le gélatino-bromure, préparé à froid ou à chaud, bouilli ou non, digéré ou non, a son maximum de sensibilité dans le bleu clair (longueur d'onde 450, variations de 420 à 460); l'ébullition, la digestion ou le traitement en présence de l'ammoniaque n'ont d'autre effet que d'augmenter considérablement la sensibilité aux autres rayons colorés, le violet, l'ultra-violet, le vert et le rouge (pour les rayons faiblement réfrangibles, l'augmentation est beaucoup moindre).

3. — Que le gélatino-bromure porté dans l'émulsion de Vogel (collodio-gélatine, alcool acide acétique) a le même maximum de sensibilité que l'émulsion primitive, en montrant néanmoins une augmentation de sensibilité depuis le vert jusqu'au rouge.

4. — L'émulsion au collodio bromure — transformée en émulsion Vogel — (par l'addition de gélatine et d'acide acétique) se comporte comme dans le 1°.

5. — Le bromure d'argent connu sous le nom de bromure *vert* et que l'on obtient au sein de l'émulsion au collodion par l'addition d'ammoniaque, n'est pas identique au bromure *vert* de l'émulsion mûrie à la gélatine; il a le maximum de sensibilité indiqué au 1°.

6. — Le collodio-chlorure d'argent a son maximum de sensibilité dans le violet (longueur d'onde 410).

7. — Le gélatino-chlorure d'argent a son maximum de sensibilité vers les deux lignes H (longueur d'onde 309-403).

L'indication de la couleur d'un bromure (blanc ou vert, voyez chap. III et V), n'étant pas suffisante pour en déterminer exactement la nature, puisque un excès de bromure de potassium ou de nitrate d'argent influe sur cette coloration, Vogel classe les bromures d'argent d'après leur maximum de sensibilité au spectre, et il nomme bromure d'argent sensible au bleu, celui du gélatino-

(1) Émulsion Vogel.

(2) *Phot. Mitth.*, 1882. t. 19, p. 33-94-108.

bromure, tandis que le bromure de l'émulsion au collodion est pour lui du bromure d'argent sensible à l'indigo.

En se basant sur la sensibilité, on peut classer les bromures en bromures très-sensibles ou peu sensibles au bleu, (les premiers pour les émulsions à la gélatine mûries, les seconds pour les émulsions à la gélatine non mûries); de même, on aura du bromure d'argent très-sensible à l'indigo (pour une émulsion au collodion traitée à l'ammoniaque) et du bromure d'argent peu sensible à l'indigo (pour une émulsion au collodion qui n'a pas subi ce traitement). Vogel distingue également du chlorure d'argent sensible au violet et à l'ultra violet (le premier contenu dans l'émulsion au collodion, le second dans l'émulsion à la gélatine). Abney a étudié la façon dont se comportent les mélanges d'iodure, de bromure et de chlorure d'argent sous l'action du spectre (1).

Avec le révélateur alcalin, l'iodure d'argent est très insensible. Il a son maximum d'action près de G (un peu vers F); l'action ne s'étend même pas jusqu'à F dans le bleu vert.

D'après Abney, l'addition d'une petite quantité d'iodure d'argent au bromure d'argent en diminue la sensibilité aux rayons faiblement réfrangibles (jaunes et rouges); d'autre part du bromo-iodure d'argent contenant $\frac{1}{5}$ d'iodure d'argent, n'est sensible que jusqu'au dessus de E; s'il ne contient que $\frac{1}{24}$ d'iodure, il est sensible jusqu'à D (2). H. W. Vogel a trouvé les mêmes résultats (Fortschritte der fotogr. 1882, p. 29).

Lorsqu'on développe à l'oxalate de fer du gélatino-bromo-iodure d'argent, il y a, d'après Abney, deux maximums de sensibilité; l'un entre G et F (à peu près là où Abney place le maximum d'action du bromure d'argent pur), et l'autre en H à la limite de l'ultra violet.

L'iodo-chlorure d'argent au sein de la gélatine, développé à l'oxalate ou au citro-oxalate de fer, est sensible depuis l'ultra violet jusque entre E et D (et par conséquent moins que le bromure d'argent). Un maximum se trouve entre G et F, et un autre entre

(1) *Photogr. Journ.*, 1882, p. 136. H. W. VOGEL. *Photogr. Mitth.*, t. 19, pp. 33, 94 et 108 et SCHUMANN *Photogr. Archiv.*, 1882, p. 121. — *Photogr. Wochenbl.*, 1882, pp. 385 et 401.

(2) *Phot. Corresp.*, 1880, vol. 17, p. 85. D'après SCHUMANN, l'addition d'iodure d'argent augmenterait au contraire la sensibilité au rouge.

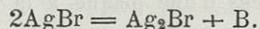
H et h; lorsqu'on augmente la proportion de chlorure d'argent, le maximum entre H et h domine; mais en augmentant celle de l'iodure d'argent, c'est le maximum entre G et F qui l'emporte.

D'après Schumann, on obtient toujours ces deux maxima en mélangeant, après préparation, une émulsion à l'iodure avec une au bromure; dans ce cas, la sensibilité aux rayons colorés (surtout aux environs de G et H) se trouve diminuée. Par contre, il reconnaît à l'émulsion iodo-bromurée obtenue par décomposition simultanée de l'iodure et du bromure et potassium (IK + BrK par AgNO₃) au moyen de nitrate d'argent (soit l'oxyde d'argent ammoniacal) une sensibilité plus grande au rouge et au jaune, que n'en possède le gélatino-bromure pur.

Le chlore-bromure d'argent donne un spectre, correspondant à la combinaison des spectres de ces deux corps séparés. Pour l'iodo-bromo-chlorure d'argent, on obtient un spectre qui est semblable à celui de l'iodo-chlorure ou de l'iodo-bromure, mais qui s'étend un peu plus vers le rouge.

**XXIV. — L'image latente sur gélatino-bromure d'argent
et disparition de cette image.**

L'action de la lumière provoque dans le gélatino-bromure un dédoublement ou réduction du bromure d'argent; il se forme un sous-bromure d'argent (de la formule hypothétique Ag₂Br), et du brôme est mis en liberté. Ce dernier est absorbé par la gélatine. Voici la formule:



Le bromure d'argent exposé plus ou moins longtemps à la lumière, subit au développement une réduction qui croît jusqu'à une limite donnée, avec le temps d'exposition même (1). Lorsqu'on dépasse cette limite, la lumière détruit peu à peu l'image qui n'est plus susceptible de se développer (*voir la Solarisation*).

La préparation de la couche sensible a une grande influence sur la disparition de l'image.

(1) Le noircissement ou réduction par le révélateur n'est pas proportionnel à l'action de la lumière. (Voir *Traité complet de Photographie* par Eder, fascicule I, page 69).

Lorsqu'il se passe un laps de temps assez long entre l'exposition à la lumière et le développement, l'effet de la lumière disparaît généralement peu à peu et l'image est plus faible et moins parfaite que si on l'avait développée immédiatement après l'exposition.

Avec des plaques à l'émulsion préparées avec excès de bromure soluble, l'image latente se conserve longtemps sans altération aucune. Cette remarque a été faite par Seligmann et d'autres encore. Il est impossible de préciser le temps pendant lequel une plaque peut se conserver après exposition. On a souvent remarqué que l'on peut même laisser s'écouler plusieurs mois entre l'exposition et le développement, sans que l'image en souffre aucunement.

H. W. Vogel dit que des plaques au gélatino-bromure, ainsi que celles préparées avec son émulsion, se sont conservées après l'exposition pendant 4 à 8 semaines dans une boîte à demi fermée, placée dans un endroit obscur, sans que l'image ait perdu de détails; néanmoins l'intensité avait diminué (1).

Noël a trouvé, en opérant avec des plaques au gélatino-bromure, que l'image latente avait disparu complètement au bout de sept mois. (Il ne fallait même que deux mois pour les plaques au collodio-bromure)(2).

D'autres observations ont encore été faites à ce sujet. Wight a exposé une plaque de Van Monckhoven et l'a développé 3 ans après; la plaque a montré quelques réductions, mais cependant elle a donné une image. Les bords de la plaque étaient devenus partiellement noirs (3).

Henderson cite le cas d'une plaque à la gélatine qui n'a été développée que 8 1/2 mois après l'exposition et qui est venue aussi bien que si elle avait été développée immédiatement (4).

L'auteur croit pouvoir conclure d'une expérience personnelle, mais sous toutes réserves, que la disparition de l'image est considérablement retardée, lorsqu'on conserve les plaques dans une boîte contenant une trace de carbonate d'ammoniaque.

(1) *Phot. Mitt.*, 1882, vol. 19, p. 7.

(2) *Phot. News*, 1881, p. 533; *Phot. Wochenblatt.*, 1881, p. 293.

(3) *Phot. Mitth.*, 1882, vol. 19, p. 16.

(4) *Brit. Journ. Almanack*, 1832, p. 52.

XXV. — Substances qui détruisent l'image latente ainsi que le voile, ou bien qui diminuent la sensibilité.

De nombreuses substances chimiques détruisent l'image latente qui, après leur action ne se laisse plus développer.

Il est important de connaître ces substances, d'abord, parce qu'on doit souvent faire disparaître le voile causé par l'accès de la lumière (*Lichtschleier*), qui se produit par exemple quand l'émulsion ou les plaques ont vu le jour. La lumière provoque ainsi une réduction minime du bromure d'argent. L'ébullition prolongée outre mesure, produit un effet semblable (voir Chap. XXII). Les mêmes substances qui font disparaître le voile causé par la lumière détruisent également le voile provenant d'une ébullition trop prolongée.

I. — *Action des halogènes à l'état libre.* — Les halogènes, chlore, brome ou iode, à l'état libre, agissant avant l'exposition, sous forme de solutions aqueuses, diminuent rapidement la sensibilité des diverses variétés du bromure d'argent ; tandis que sous la forme gazeuse, leur action est très-lente. Après l'exposition, l'action de ces substances détruit l'image latente, qui alors ne se laisse plus révéler. C'est pour ce motif que (suivant la proposition d'Abney), on a souvent recommandé de rendre la sensibilité à une émulsion décomposée par l'action de la lumière, au moyen de l'addition de teinture de brome et surtout d'iode. Ce procédé a fréquemment réussi avec des émulsions au collodion qui donnaient le voile et est applicable au gélatino. Il est bon dans tous les cas d'enlever l'excès de brome ou d'iode au moyen d'ammoniaque, par exemple, ou d'autres substances dont nous parlerons plus tard, parce que la moindre trace d'iode ou de brome libre ou bien de leurs hydracides, diminue considérablement la sensibilité du bromure d'argent.

2. — *Influence de l'acide nitreux et de l'acide nitrique.* La présence d'une quantité, même minime, d'acide nitrique retarde la réduction du bromure d'argent à la lumière. L'acide nitreux détruit l'image latente. En employant un nitrate d'argent fort acide le Capitaine Toth et l'auteur ont obtenu une émulsion fort peu sensible, donnant peu d'intensité au développement. Sherman a fait remarquer qu'au moyen d'un mélange d'acide nitrique et de bromure

d'ammonium, on peut complètement empêcher l'action de la lumière sur des plaques au bromure d'argent (1).

3. — *Influence d'autres substances oxydantes.* Les substances oxydantes, telles que le bichromate de potasse, le permanganate de potasse, l'eau oxygénée ont, d'après Abney, une action semblable à celle de l'ozone, et détruisent l'image latente formée sur l'iodure ou le bromure d'argent(2). Mais d'autre part, on peut améliorer par ces moyens une émulsion qui donne du voile. D'après Abney(3) on peut même faire disparaître le voile, en pressant l'émulsion à travers du canevas au sein d'une solution de $\frac{1}{2}$ à 2 % de bichromate de potassium et en l'y laissant séjourner de 2 à 5 heures ; il faut ensuite la laver pendant 1 heure au moins dans l'eau courante, pour enlever le bichromate. Si ce sel n'est pas entièrement éliminé par le lavage, la sensibilité de l'émulsion sera diminuée d'un tiers.

On peut également détruire le voile produit par une ébullition trop prolongée en ajoutant à l'émulsion de 1 à 3 % de bichromate (voir chap. XVII, § 8).

Lorsqu'on plonge des plaques au gélatino-bromure qui donnent le voile, dans une solution à 2 % de bichromate de potassium, le voile diminue, mais les plaques deviennent moins sensibles, même après un lavage parfait. Les plaques qui ne donnent pas le voile, traitées par ce procédé perdent également quelque peu de leur sensibilité. On ne peut pas entièrement enlever le voile, si celui-ci est très-prononcé (4). Le bichromate agit plus efficacement sur un gélatino-bromure longtemps bouilli et donnant du voile, qu'on a eu soin de diviser en petits prismes (à travers du canevas) avant de le tremper ; et il semble que dans ce cas, cet effet est dû à ce que le noyau intérieur n'est pas aussi fortement atteint que la partie extérieure. Edwards a préparé des émulsions à la lumière du jour, en ajoutant par 100 c. c. d'émulsion (préparée à l'oxyde d'argent ammoniacal) une solution de 6 gr. de bichromate dans 30 c. c. d'eau ; il applique ce mélange *non lavé* sur les plaques, à la lumière diffuse. Ces

(1) *Br. Journ., Phot. Alman.*, 1877, p. 112; *Phot. Mittheil.*, 1877, vol. 14, p. 182.

(2) *Br. Journ. of Phot.*, 1877, vol. 24, p. 617, et 1878, vol. 25, p. 28 et *Phot. Corresp.*, 1878.

(3) *Phot. News*, 1880, vol. 24, p. 328.

(4) EDER et PIZZIGHELLI, *Phot. Corresp.*, 1881.

plaques n'acquièrent de sensibilité qu'après élimination du bichromate par lavage (1). Les solutions de bichromate, additionnées d'un acide minéral attaquent beaucoup plus énergiquement de voile que les solutions pures. L'acide chlorhydrique, indiqué par l'auteur en 1881 (2), est le plus recommandable.

On peut employer l'un des bains suivants :

I. Bichromate de potassium.	1 partie.
Acide chlorhydrique	3 "
Eau	100 à 150 parties.
II. Bichromate de potassium.	1 "
Acide sulfurique.	3 "
Eau	100 à 150 "

Ces solutions, laissées trop longtemps en contact avec la masse, en diminuent la sensibilité et sont plus nuisibles que le bichromate pur.

4. — *L'iode de potassium* détruit presque complètement l'image latente.

5. — *Le cyanure de potassium* donne beaucoup de pureté à l'émulsion, mais retarde l'apparition de l'image, même dans le cas d'une trace d'excès.

6. — *Le ferricyanure de potassium* en solution à 10 % enlève en quelques minutes l'image latente ainsi que le voile. On se sert d'un bain composé de 10 parties de ferricyanure de potassium, 10 parties de bromure de potassium et 100 parties d'eau (3). Mais la sensibilité est altérée.

7. — *L'acide chlorhydrique* affaiblit peu l'image latente, mais empêche le voile dans une émulsion bouillie (voir chap. XVII, § 9).

8. — *L'acide bromhydrique* affaiblit beaucoup plus que le précédent l'image latente (4). Si à une émulsion qui voile par suite d'une trop longue ébullition, on ajoute de l'acide bromhydrique en minime quantité, le négatif devient plus pur. On obtient d'après Roux (5) un effet similaire par l'emploi d'une solution alcoolique de

(1) *Phot. News*, 1882.

(2) *Phot. Arch.*, 1881, p. 109.

(3) EDER et THOT., *Phot. Corresp.* 1881, p. 67.

(4) DAVIS. *Phot. Journ.*, 1882., p. 135.

(5) ROUX. *Manuel opératoire pour l'emploi du procédé au gélatino bromure d'argent*, 1881, p. 7. Le mélange doit se préparer 24 heures avant l'emploi et se conserver indéfiniment.

brôme à $\frac{1}{2}$ ‰ on ajoute environ 2 $\frac{1}{2}$ c. c. à 100 c. c. d'émulsion, et on conserve à la chaleur pendant $\frac{1}{4}$ heure, après quoi on lave.

9. — *Bromure de potassium, bromure d'ammonium etc.* Ces sels ont fort peu d'influence sur l'image latente. Cependant on fait disparaître la majeure partie de l'image, en plongeant les plaques pendant longtemps dans une solution concentrée de ces sels.

L'émulsion contenant du bromure soluble (par exemple, lorsqu'elle est mal lavée), est moins sensible; elle est, il est vrai, exempte de voile, mais donne dur. Néanmoins, on a parfois ajouté du bromure de potassium à l'émulsion, dans le but d'avoir plus de pureté et plus de contrastes, et pour empêcher la décomposition spontanée progressive (formation de voile) dans les plaques à conserver pendant de longs mois.

Lorsqu'on conserve une émulsion à la gélatine sous de l'alcool contenant du bromure d'ammonium, elle donne au bout de plusieurs mois plus pur qu'avant ce traitement. On peut même la conserver pendant un an sans crainte de voile.

10. — *Chlorure et bromure ferriques, chlorure et bromure de cuivre. (Cupricum)*, Ils détruisent l'image ainsi que le voile et donnent de la pureté aux plaques. Les chlorures d'or et de mercure (au maximum) ont un effet semblable.

11. — *L'oxalate ferrique* affaiblit ou détruit l'image, fait trouvé par Abney.

12. — *Le nitrate mercurique* agit comme le précédent, mais beaucoup plus énergiquement.

13. — *L'hydrogène sulfuré ou phosphoré ainsi que le gaz à éclairage* détruisent l'image latente et la voilent totalement.

XXVI. — Phénomène de la solarisation; causes et moyens de le combattre.

On appelle solarisation le phénomène qui se produit dans une plaque fortement surexposée; on obtient dans ce cas non pas un développement anormal total ou partiel de la plaque, mais celle-ci semble complètement avoir perdu la propriété de se développer. Tout d'abord, l'exposition étant progressive, la plaque sensible acquiert de plus en plus la propriété de noircir par le développeur; mais il arrive un maximum d'action de la lumière à partir duquel il se produit un phénomène inverse; l'image formée est

détruite et ne noircit plus. Lorsque l'exposition est courte, il ne peut y avoir solarisation. Moins une plaque est sensible à la lumière, plus on peut prolonger l'exposition sans crainte de solarisation. Pour obtenir une solarisation plus ou moins complète, il faut pousser l'exposition jusqu'à des centaines ou des milliers de fois le temps nécessaire pour obtenir un négatif ordinaire.

Lorsque la lumière agit sur une plaque sensible à l'iodure, au bromure ou au chlorure d'argent, il se produit une image invisible susceptible de se développer. Si la lumière continue à agir après que tout l'argent a été réduit, il se produit une nouvelle phase du phénomène.

Par suite de l'action prolongée de la lumière, l'oxygène de l'air se combine avec l'iodure ou le bromure d'argent transformé et cette nouvelle combinaison est peu ou même pas susceptible de se développer. La meilleure preuve s'en trouve dans l'expérience d'Abney : une plaque à l'iodure ou au bromure d'argent ne se solarise jamais lorsqu'on l'expose à la lumière dans une solution absorbant l'hydrogène ou l'oxygène (acide gallique, etc.). Si, au contraire, la plaque est exposée dans une solution oxydante (bichromate ou permanganate de potassium, eau oxygénée etc.), ou dans de l'ozone, la solarisation se produit beaucoup plus rapidement qu'à l'ordinaire. Lorsqu'on expose à la lumière sous une couche de nitrate d'argent des plaques humides au collodion, elles se solarisent rapidement, tandis que ce phénomène se produit rarement pour des plaques sèches au tannin, à la gomme, à l'acide gallique, etc. (1).

Les plaques à la gélatine se solarisent généralement beaucoup plus vite que les plaques sèches au collodion *préservé*. La cause principale en réside probablement dans leur grande sensibilité. L'émulsion à la gélatine, contenant du bromure et de l'iodure d'argent, se solarise quelque peu moins vite que l'émulsion au bromure d'argent pur.

Le développement n'est pas sans influence sur le phénomène de la solarisation. Plus le révélateur est énergique et plus l'action en est prolongée, plus aussi la plaque se solarise facilement. Aussi dans bien des cas, c'est du développement seul qu'il dépend d'avoir ou non la solarisation.

L'auteur fera remarquer ici que d'ordinaire une plaque au géla-

(1) *Phot. News*, 1880, vol. 24, p. 78.

tino, longtemps exposée, est déjà fortement solarisée avant même de montrer une trace de coloration brune. Et si une partie de la plaque s'est déjà légèrement colorée, la solarisation se reconnaîtra encore par la diminution si caractéristique dans les tendances au développement.

Lorsqu'une plaque à l'émulsion a été soumise au préalable à l'action d'une lumière diffuse faible, il suffit pour amener la solarisation d'une exposition beaucoup plus courte que primitivement. Dans certaines circonstances, une plaque préalablement exposée montre déjà des traces très visibles de solarisation, après 10 secondes d'exposition à la lumière d'une lampe.

Les phénomènes de solarisation sont très redoutés par les photographes, parce que la plupart du temps ils détruisent les négatifs, aussi a-t-on cherché à les éviter autant que possible et ce n'est que depuis peu qu'on a essayé de les utiliser.

Lorsqu'on expose à la lumière diffuse une plaque à l'émulsion sous un positif, l'intensité ne va en croissant que pendant les deux premières secondes. Après $1/2$ à $3/4$ de seconde, on obtient au développement un négatif, mais dans les parties les plus claires, l'image devient positive par suite de la solarisation. En prolongeant l'exposition la transformation en positif s'accroît de plus en plus. Après 3 à 5 minutes, le renversement est au plus fort ; puis, l'image se trouble et disparaît (*Bennett, Haack*). Janssen, en photographiant le soleil, sur gélatino-bromure, a également observé le renversement de l'image par solarisation, en portant à $1/2$ ou 1 seconde le temps d'exposition normal, soit environ $1/20000$ de seconde (1). Il a trouvé qu'en continuant l'exposition, le positif produit par la solarisation disparaît, et qu'en surexposant 1 million de fois, il se produit un négatif de second ordre qu'on peut développer ; celui-ci se détruit aussi en continuant l'exposition (2). Haack (séance de la Société photographique de Vienne, 12 mai 1880) émit l'idée que l'on pourrait baser sur ces données, (incomplètes en temps que procédé,) une méthode de reproduction de négatifs (3).

Bolas a remarqué qu'on obtient beaucoup plus facilement des

(1) *Moniteur de la Photographie*, 1880, vol. 24, p. 114 et *Comptes rendus*, juin, 1880.

(2) *Br. Journ. of Phot.*, 1880, vol. 27, p. 402.

(3) *Phot. Corresp.*, 1860, t. 17, p. 101.

positifs directs lorsqu'on imprègne la plaque au gélatino-bromure d'une substance oxydante (1). La plaque est plongée pendant quelques minutes dans une solution à 4 % de bichromate de potassium, puis passée dans un bain contenant parties égales d'eau et d'alcool. On enlève l'excès de liquide des deux côtés de la plaque au moyen de papier buvard propre, et on sèche.

On expose sous le négatif à reproduire environ le temps nécessaire pour une épreuve au charbon, c'est-à-dire de 2 à 5 minutes au soleil, et de 10 à 15 minutes à la lumière diffuse. Après la pose, on aperçoit sur la plaque un positif faible et doux, parce que le bromure d'argent et la gélatine bichromatée ont bruni simultanément à la lumière. On rince alors la plaque dans l'eau froide, pour enlever l'excès de bichromate. Après quoi, on développe soit à l'acide pyrogallique, soit à l'oxalate ferreux, quoique le premier de ces révélateurs semble plus avantageux.

Sous l'influence du développeur, l'image se renverse: on obtient ainsi un second négatif, bien travaillé et suffisamment intense, que l'on peut fixer. Si l'exposition est trop courte, on aura une image faible qui se développe rapidement; une exposition trop longue donnera au contraire une image dure se développant lentement. D'après les essais de Pizzighelli et de l'auteur (2), il semble que, dans ce procédé, la solarisation joue un rôle tout à fait secondaire et que le point capital serait l'insolubilisation partielle de la gélatine bichromatée. Il se produit sur la plaque imprégnée de bichromate de potasse, une image en gélatine plus ou moins insoluble; lorsqu'on développe, le révélateur ne pénètre que dans les parties non exposées et agit par conséquent d'une manière inégale sur les diverses parties de l'image. On remarque, en effet, que dans le négatif obtenu par la méthode de Bolas, il y a un relief plus ou moins accentué, et qu'à certains endroits, le révélateur est tout à fait repoussé.

Le capitaine Biney (3) a publié, presque un an après, une méthode similaire, avec l'explication que nous en donnons, sans faire mention de ses prédécesseurs.

(1) *Phot. News*, 1880, vol. 24, p. 304.

(2) *Phot. Corresp.*, fév. 1881, p. 45.

(3) *Bull. de l'Assoc. Belge*, 1882, p. 21.

XXVII. — Examen au microscope des plaques au gélatino-bromure.

1. — *Le grain du négatif.*

Les négatifs présentent un grain qui diffère suivant le mode de préparation de l'émulsion (1). Le grain le plus fin s'obtient lorsqu'on précipite le bromure d'argent en présence de beaucoup de gélatine et en solution très étendue. Les particules ont alors un diamètre moyen de 0,0008 à 0,0015 mm.

Par la digestion à la chaleur pendant plusieurs jours, ou par l'ébullition, le grain grossit le plus souvent de 0,003 à 0,004^{mm}, et l'émulsion donne encore des négatifs d'une finesse irréprochable.

Souvent, par suite d'une digestion trop longue ou d'une ébullition en présence d'une quantité trop petite de gélatine, le grain devient trop gros (0,035 à 0,01 mm.) et il en résulte sur le négatif un grain peu agréable qui se traduit à l'impression. L'auteur, par de nombreuses mensurations, a trouvé que l'argent métallique des négatifs développés a les mêmes dimensions de grain que le bromure d'argent avant le développement. Par conséquent, il est impossible d'obtenir des négatifs fin avec une émulsion d'un grain grossier. Les négatifs au gélatino-bromure ont généralement un grain plus fin que celui des négatifs obtenus au collodion humide.

Emploi des plaques à la gélatine pour les travaux de précision.

On a mis en doute la valeur des plaques à la gélatine pour les travaux demandant une certaine précision. Aussi l'auteur a-t-il jugé utile de faire quelques essais à ce sujet, en tenant compte d'abord des erreurs qui peuvent se produire, par suite de l'extension et de la contraction de la couche, et puis des déformations que peuvent subir les lignes par suite d'un développement prolongé. Les résultats de ces essais ont été tellement satisfaisants, que la valeur des plaques à la gélatine pour les travaux de précision, est désormais irréfutable.

(1) *Phot. Corresp.*, 1880, p. 30.

2. — *Observations sur l'extension et la contraction des négatifs obtenus sur plaques à la gélatine.*

Nous avons déjà fait remarquer à plusieurs reprises que certaines émulsions à la gélatine sont tellement défectueuses qu'au développement et au fixage, la couche s'étend jusqu'à dépasser les bords de la plaque de un ou plusieurs centimètres. Le capitaine Toth et l'auteur ont plusieurs fois pu observer une extension de $\frac{1}{5}$ de la couche de gélatine. En séchant la couche d'étendue la distorsion est apparente ; et l'on peut même arriver à avoir des images entièrement défigurées par la distorsion.

Ici se pose naturellement la question de savoir si, en employant des plaques qui ne semblent pas offrir le défaut dont nous parlons plus haut, on n'obtiendrait pas également une extension ou une contraction certainement invisible à l'œil nu, mais que l'on pourrait constater au microscope.

Au moyen d'un diamant, on a tracé sur une plaque de verre un quadrillé ou grisé très fin. Sous cette plaque, on a successivement exposé pendant un temps court diverses plaques à la gélatine de 20×25 cent. et on a développé les unes à l'acide pyrogallique, les autres à l'oxalate ferreux.

Dans ces essais, on s'est servi de plaques non nettoyées ou nettoyées au verre soluble ou bien encore recouvertes d'un *substratum* ou couche mince de gélatine passée à l'alun de chrome.

On a également employé des émulsions préparées par les diverses méthodes avec ou sans addition de quelques gouttes d'une solution d'alun de chrome glycérique, au moyen desquelles on a préparé des plaques de diverses manières.

La couche adhère solidement au verre, et ne montrait pas même après toutes les opérations de tendance à se détacher.

En comparant le quadrillé obtenu sur les plaques à la gélatine avec le quadrillé tracé au diamant, on n'a pu remarquer aucune trace de contraction, d'extension ou de distorsion. Les mensurations ont été poussées assez loin pour pouvoir constater une distorsion de $\frac{1}{6000}$.

Il résulte donc de ces expériences qu'une bonne émulsion à la gélatine adhérent bien au verre, donne des négatifs d'une grande exactitude, et que le procédé à la gélatine se prête à tous les travaux

de précision, même de façon à dépasser toutes les espérances que l'on avait osé fonder sur un corps aussi peu stable que la gélatine.

3. — *Observations sur la déformation des lignes dans les négatifs au gélatino-bromure.*

Lorsqu'on traite longtemps une plaque au gélatino-bromure soit à l'acide pyrogallique, soit à l'oxalate de fer, la réduction de l'argent ne s'arrête pas aux parties atteintes par la lumière, mais elle s'étend aux parties voisines de l'argent métallique, par suite d'une action électrolytique (voir chapitre III). Cette réduction se continue principalement dans le sens des rayons incidents, ou autrement dit, plutôt en profondeur qu'en largeur.

Cependant, les mensurations microscopiques faites récemment par l'auteur prouvent que, dans certaines circonstances, la réduction de l'argent dans le sens latéral peut être nettement constatée.

On a transporté sur une plaque en verre un ensemble de lignes à l'encre noire, aussi fines que possible et on l'a imprimé sur des plaques à la gélatine. On a fait ensuite des mensurations microscopiques sur l'original et sur les copies. On a trouvé avec un grossissement moyen, que, *tant qu'il ne se produisait aucune trace de voile au développement*, les lignes gardaient une arrête vive, le développement fut-il de 3 à 5 minutes ou même de 30 minutes. Après 3 minutes de développement, un trait noir de l'original de 0,208 mm. de largeur se trouvait reproduit sur le négatif sans déformation sérieuse; par contre, après trente minutes de traitement à l'oxalate, les bords du trait transparent sur le négatif, s'étaient émoussés quelque peu, de façon à ne laisser qu'un trait de 0,198 à 0,200 mm. de largeur. Il y a donc une diminution de 0,008 à 0,01 mm. qui ne peut avoir aucune importance même si l'on exige une grande exactitude dans la reproduction photographique. D'autres observations microscopiques faites en d'autres points de la plaque firent voir, que la contraction, tant pour les traits larges que pour les traits fins, restait passablement dans la moyenne de 0.01 mm.

Mais le phénomène s'accroît plus énergiquement, lorsque, par un développement prolongé, il se produit un voile sur toute la plaque, cas qui se présente assez fréquemment. Au microscope, on voit que les arêtes deviennent moins vives, et que la couche d'argent qui avoisine une ligne transparente s'étend vers l'intérieur de cette

ligne. Les bords primitivement assez nets deviennent plus flous, parce que le voile est plus intense dans le voisinage immédiat des particules d'argent réduites, qu'à une certaine distance. Une strie blanche de bromure d'argent, qui n'a pas été atteinte par la lumière, se voile donc plus fort sur les bords qu'au milieu, et se rétrécit par suite d'une quantité appréciable.

Dans ce cas, les mensurations microscopiques deviennent plus difficiles, parce que l'on ne trouve pas un point de départ précis, pour mesurer l'accroissement du voile qui se forme à partir du bord et dont l'intensité varie constamment. Par exemple, après un développement de 30 minutes, qui avait produit un voile assez fort une ligne de 0,317 mm. était environnée d'un voile assez intense sur une largeur de 0,298 mm. et à 0,291 mm. de largeur, le voile sur les bords se confondait avec le voile général. Sur toute l'étendue de la plaque, le voile épais des bords des traits était d'une largeur constante de 0,02 mm. environ, et le voile tout entier sur les bords avait 0,03 mm.; aussi la largeur des traits semble-t-elle diminuée de cette quantité.

Il résulte de ces données, que les lignes très étroites se confondent à peu près entièrement dans ces conditions, ou que tout au moins, elles sont tellement voilées qu'elles n'impriment plus que très lentement, tandis que la largeur des traits plus large diminue de la même quantité. La pratique a confirmé ces faits. Depuis longtemps déjà, on sait que pendant le développement d'un dessin à lignes fines, l'œil perçoit toujours le voile en premier lieu sur les lignes fines, tandis que les lignes plus larges ne paraissent pas voilées et restent blanches; ceci prouve également, que le voile part des bords de la ligne et non pas du milieu.

Il en résulte encore au point de vue de la pratique, que si (ne tenant compte d'aucune autre considération) on cherche à obtenir, surtout au point de vue de la largeur, la reproduction exacte de lignes très fines, il ne faut pas continuer à développer aussitôt que le voile apparaît et dès lors développer aussi rapidement que possible. Dans les circonstances ordinaires, la déformation est si peu importante qu'il ne faut pas en tenir compte.

XXVIII. — Intervention de l'électricité dans l'apparition de l'image par le développement.

L'auteur avait recouvert une plaque d'au moins trois ou quatre fois l'épaisseur de gélatino-bromure nécessaire pour la rendre complètement opaque et obtenir une absorption entière des rayons chimiques actifs; il put remarquer qu'après développement de l'image latente, la réduction du bromure d'argent dans les parties atteintes par la lumière s'était propagée à travers toute l'épaisseur de la couche. Il était cependant impossible que la lumière, quelque intense qu'elle fût, pût avoir une influence aussi pénétrante. On était donc amené à supposer que l'argent métallique, produit à la surface de la couche par l'action photochimique, se trouvant en contact avec l'oxalate ferreux et le bromure d'argent, continuait la réduction, sous l'influence d'une action électrolytique. Pour démontrer cette assertion, l'auteur a mis, à l'abri de la lumière, un fil d'argent pur en contact avec une couche de bromure d'argent, puis il a traité à l'oxalate ferreux; le bromure d'argent était réduit aux points de contact. Il faut citer ici l'expérience d'Abney qui prouve également que l'on doit chercher l'explication de cette réduction dans une action électrolytique (1).

Si on recouvre une image développée, formée d'argent réduit d'une couche d'émulsion au bromure d'argent, et qu'on la traite ensuite par le révélateur chimique, le bromure d'argent est réduit à l'état métallique aux endroits de l'image (sans qu'il y ait eu la moindre intervention préalable de la lumière) et l'image se reproduit donc par simple contact.

On peut conclure de toutes ces données que l'on est fondé à reconnaître à ces phénomènes secondaires électro-chimiques un rôle important dans le développement de l'image. Nous pouvons déduire de cette façon toute particulière d'être des émulsions au bromure d'argent (surtout celles à la gélatine) lors du développement, les conséquences suivantes pour la pratique :

1° La possibilité d'amener, par un développement prolongé, l'image à s'étendre électrolytiquement non seulement vers le fond, mais encore en largeur; il s'en suivrait, par exemple, que

(1) *Emulsion processes in Photography*, London, 1878, p. 11.

des lignes noires sur fond blanc paraîtraient rétrécies par un développement prolongé (Abney avait déjà indiqué ce fait). L'auteur a approfondi et tranché la question par des mensurations microscopiques très précises (voir Chap. XXVII).

2° Dans le cas d'un manque d'exposition, il s'écoule un laps de temps assez long entre l'apparition des grands clairs et celle des grands noirs et l'on obtient des images très dures et trop intenses. Les parties claires qui se sont développées les premières gagnent ainsi une intensité démesurée, avant que les parties obscures n'aient pris la moindre vigueur. C'est un phénomène que l'on peut remarquer fréquemment. Mais cependant toutes les émulsions ne se comportent pas de la même façon. L'addition de sels d'argent difficilement réductibles (tels que l'iodure ou le bromure non mûri) empêche le phénomène de se produire ; par contre l'addition de chlorure d'argent facilement réductible, ainsi que la digestion à l'ammoniaque contribueront à son apparition.

XXIX. — Influence d'une pression mécanique sur le bromure d'argent.

Carey Lea a fait voir que l'iodure d'argent dans le collodion humide, soumis à une certaine pression se réduit au développement physique (sulfate de fer et solution acide d'argent) à l'état d'argent métallique, comme s'il avait subi au préalable l'action de la lumière(1). L'auteur a répété avec succès ces expériences sur l'iodure et le bromure d'argent, en employant la faible pression produit par une baguette de verre.

Des plaques sèches (gélatine ou collodion) ayant de même subi une pression modérée, ne donneront en développement chimique (acide pyrogallique ou oxalate ferreux) point d'image dans les parties qui ont subi la pression. Donc, tandis qu'on peut obtenir (sans intervention de la lumière) en développement physique une image avec le bromure d'argent ayant subi une pression mécanique, on ne peut en obtenir dans les mêmes conditions, en développement chimique. Si la pression sur les plaques sèches au gélatino-bromure

(1) SILLIMAN, *Améric. Journ.* (2) vol. 42, p. 198.

est très forte, la couche se comprime légèrement et la sensibilité des parties comprimées diminue.

Warnerke cite à ce sujet l'intéressante expérience suivante (1). Il écrit, à l'acide d'une pointe d'ivoire sur une plaque au gélatino-bromure, en ayant soin de ne pas érailler la couche ; après exposition à la lumière, il écrit un autre mot.

Au développement, les caractères tracés en premier lieu apparaissent en blanc sur fond noir, tandis qu'une partie des seconds n'apparaît pas, et une autre en teinte plus foncée que le fond. Warnerke en conclut que ce n'est pas la pression qui empêche le révélateur d'agir aussi rapidement sur les parties comprimées que sur les autres ; la sensibilité du bromure d'argent aurait donc été diminuée par l'effet de la compression.

XXX. — Addition d'iodure et de chlorure d'argent au gélatino-bromure.

Il a déjà été dit au chapitre II, que les révélateurs réduisent plus difficilement l'iodure que le bromure d'argent ; et par contre, plus aisément le chlorure. Le bromure tient donc, au point de vue de la réduction, la place intermédiaire entre les deux autres sels. Le chlorure d'argent pris isolément donne un voile intense avec les révélateurs employés pour le bromure, tandis que l'iodure d'argent seul ne donne que les images faibles et peu intenses. L'addition de ces deux sels au gélatino-bromure est quelquefois utile et d'autres fois nuisible.

Ce fut Abney qui le premier, en 1880, préconisa l'addition d'iodure d'argent au gélatino-bromure (2).

Voici les avantages de cette addition : l'émulsion est plus pure, supporte une ébullition plus prolongée sans donner de voile et est moins sensible aux rayons jaunes et rouges, ce que Abney (3) et H. W. Vogel (4) considèrent comme très-important, puisqu'il est possible de développer ainsi dans une lumière plus

(1) *Phot. Arch.*, 1881, p. 120.

(2) *Phot. News*, 1880, p. 174 et 196, ABNEY. *Photography with Emulsions*, 1882, p. 121.

(3) *Phot. News*, 1880, p. 196 et 1881, p. 8 et 20.

(4) *Phot. Notizen*, 1881.

vive(1). Schumann par contre estime qu'il n'en est point ainsi. Cette émulsion supporte également une exposition plus longue que le bromure pur sans qu'il y ait à craindre de solarisation(2).

L'émulsion à l'iodo-bromure supportant un développement plus prolongé que celle au bromure pur, il en résulte parfois pour elle une sensibilité plus grande.

Certains expérimentateurs ont trouvé que l'émulsion à l'iodo-bromure était moins sensible que celle au bromure pur; entre-autres, H. W. Vogel (dans certaines circonstances), Burton(3), Barker(4), Rei(5), dans le cas où la proportion d'iodure dépasse de $\frac{1}{50}$ de celle du bromure; d'autres, comme le Dr Szekely n'ont pas remarqué de différence en ce qui concerne la sensibilité; d'autres encore, ont dit que l'émulsion à l'iodo-bromure était plus sensible que celle au bromure; et parmi eux, en ces derniers temps, le Dr Schumann qui dit que la première est de 3 à 8 fois plus sensible que la seconde, soit à la lumière artificielle, soit à la lumière du jour. Selon Schumann on obtient le meilleur effet en prenant 1 partie d'iodure de potassium pour 20 parties de bromure; il prétend même qu'une émulsion renfermant sur 100 parties de bromure 50 parties d'iodure est encore toujours plus sensible qu'une au bromure pur.

L'auteur n'a jamais eu l'occasion de remarquer cette supériorité si marquée du gélatino-iodo-bromure. Il a trouvé qu'une addition de $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{15}$ d'iodure donne des plaques peu intenses (*dünne*) (avec l'oxalate), dans le cas d'une émulsion produit par le simple mélange des solutions neutres, ou bien chauffée avec de l'oxyde d'argent ammoniacal (voir chap. XXXV); après $\frac{1}{2}$ heure de débullition avec $\frac{1}{25}$ à $\frac{1}{50}$ d'iodure la pureté avait augmenté; les négatifs étaient plus doux, sans que la sensibilité eut souffert; par un développement prolongé, le gélatino-iodo-bromure peut même dépasser le gélatino-bromure.

La manière d'ajouter l'iodure a une grande importance. Si on prépare une émulsion contenant une forte proportion d'iodure (par

(1) *Phot. Arch.*, 1882, p. 121.

(2) ABNEY, *Brit. Journ. Phot.*, 1881, p. 528.

(3) *Phot. News*, 1882, p. 71.

(4) *Phot. Mitth.*, vol. 17, p. 90.

(5) *Phot. News*, 1882, p. 71.

(6) *Phot. Archiv.*, 1882, p. 121.

exemple $\frac{1}{10}$) en mélangeant d'abord la gélatine, l'iodure et le bromure de potassium et en ajoutant après coup le nitrate d'argent, il se forme souvent un précipité floconneux (caséeux), surtout lorsque la gélatine est en solution étendue. Aussi est-on obligé dans ce cas d'émulsionner d'abord la gélatine, le bromure de potassium et le nitrate d'argent, puis d'y ajouter l'iodure de potassium ; ce dernier transforme le bromure d'argent finement divisé en iodure d'argent, sans qu'il se produise de précipité floconneux ; c'est la méthode suivie par Abney. Cette émulsion doit digérer beaucoup plus longtemps à chaud que si on avait dès l'abord ajouté l'iodure ($\frac{1}{25}$) à la gélatine.

Une expérience(1) a prouvé que l'iodure de potassium ne transforme que lentement en iodure le bromure d'argent déjà formé en présence d'un excès de bromure de potassium ; et qu'après une ébullition d'une demi heure, il existe encore une proportion d'iodure de potassium assez considérable pour retarder la maturation. Dans une seconde expérience, on a trouvé que l'iodure de potassium diminue la sensibilité de l'émulsion (surtout lorsque la solution est légèrement acide). Une plaque extra-sensible au gélatino-iodo-bromure (contenant $\frac{1}{50}$ d'iodure d'argent) perd de sa sensibilité lorsqu'on la plonge dans une solution d'iodure de potassium.

En prolongeant suffisamment la digestion, tout l'iodure de potassium est transformé complètement en iodure d'argent.

On a chauffé pendant un temps assez court, une émulsion au bromure complètement achevée, lavée et voilant fortement, avec de l'iodure de potassium, puis on a lavé de nouveau. Le voile disparut en grande partie, mais l'émulsion était moins sensible qu'une bonne émulsion au bromure ou bien à l'iodo-bromure (contenant $\frac{1}{50}$ d'iodure d'argent), donnant bien pur. L'iodure de potassium ajouté au gélatino-bromure immédiatement avant la digestion, agit plus sur le voile dans l'ébullition subséquente, que si on mélange le bromure et l'iodure de potassium avant l'addition du nitrate d'argent.

Dans les procédés par ébullition (sans ammoniac), l'iodure d'argent en petite quantité ($\frac{1}{25}$ à $\frac{1}{50}$) donne des négatifs

(1) Quand on précipite cette émulsion par l'alcool, l'iodure de potassium se dissout dans l'alcool et après évaporation, il est facile d'en déterminer la présence.

plus faibles, augmente la pureté, retarde le développement et donne par un développement suffisamment prolongé, autant et même plus de détails dans les ombres; une plus forte proportion ($\frac{1}{20}$) diminue considérablement l'intensité, et cette diminution est beaucoup plus prononcée avec le révélateur à l'oxalate ferreux qu'avec celui à l'acide pyrogallique.

Une émulsion à l'iodo-bromure (avec environ $\frac{1}{50}$ d'iodure d'argent) bouillie pendant une $\frac{1}{2}$ heure, puis refroidie, et soumise à une seconde digestion à l'ammoniaque, vers 30-40° C. donne au développement des négatifs exempts de tout voile (*klare*) et très-vigoureux; ces plaques, comparées à celles au bromure pur, donnent beaucoup plus d'intensité dans le cas du paysage. Une plaque au bromure pur, traitée de même, donne beaucoup plus de modelé (*weicher*) en développement oxalique. Avec cette méthode, ce n'est que dans des cas spéciaux que l'addition d'iodure est avantageuse.

Avec des négatifs de même exposition, voici, pour la vigueur obtenue, la place occupée par les diverses émulsions :

Émulsions iodo-bromure bouillie (la plus transparente, *am dünnsten*), émulsion au bromure bouillie, émulsion au bromure bouillie avec digestion ultérieure, à l'ammoniaque, émulsion iodo-bromurée bouillie avec digestion ultérieure à l'ammoniaque (la plus vigoureuse, *am kräftigsten*).

L'auteur a trouvé que la digestion ultérieure à l'ammoniaque donne une intensité inverse de celle obtenue par simple ébullition,

Pourquoi le AgBr en présence de Ag I se laisse-t-il moins vite réduire par le développateur? Et de là, pourquoi Ag I dans une émulsion au AgBr, et AgBr ou Ag I dans une émulsion au AgCl, agissent-ils comme substances retardatrices?

Dans ces derniers temps on a observé des phénomènes qui sembleraient prouver l'existence d'un sel d'argent double (iodo-bromure d'argent Ag₂ Br I). En effet, qu'on prépare séparément une émulsion ammoniacale à l'iodure d'argent, et une autre au bromure, et qu'on les mélange ensuite, on obtient une tout autre couleur (jaune blanc) qu'en décomposant le mélange de bromure et d'iodure de potassium par l'oxyde d'argent ammoniacal (dans ce dernier cas, la couleur est jaune-verdâtre).

Schumann (*Phot. Wochenbl.* 1882, p. 385 et 401) a trouvé que l'émulsion à l'iodo-bromure se comporte différemment suivant qu'elle est préparée par l'une ou l'autre des deux méthodes. Kolhrausch (*Phot. Corresp.* 1882, p. 342) indique que AgCl fond au-delà de

485 C, AgI vers 540° C, et que le mélange d'un équivalent de chaque, AgCl + Ag I fond déjà vers 260° C, soit donc à une température beaucoup plus basse. D'autre part, il existe dans la nature un minéral cristallisé, l'*embolite*, qui est du chloro-bromure d'argent; la composition en est variable : pour 1 atome de brôme on y trouve de 0,33 à 5,67 atomes de chlore.

Très-probablement c'est à la chimie statique que nous pourrions demander pourquoi l'iodure d'argent combat le voile dans l'émulsion au bromure. En effet, on sait, par exemple que l'acide nitrique ne dissout plus l'argent contenu dans les précipités d'or ou de platine, dès que la proportion de ceux-ci dépasse certaines limites. La présence dans HCl ou H₂SO₄ étendus, de certaines substances indifférentes, telles que la glycérine, la gomme, le noir de fumée, ralentissent de beaucoup l'action de ces acides sur le fer, le zinc, l'outremer, etc. ; cette action est, comme le dit Lunge(1) purement physique. Nul doute que dans le domaine photographique, le pouvoir retardateur de beaucoup de substances n'ait une même origine.

L'interposition de Ag I, si difficile à réduire, retarde la réduction du AgBr sous l'influence du développeur; même une simple augmentation dans la teneur en gélatine produit le même effet, mais à un moindre degré. L'iodure d'argent affaiblit l'image, et bien en partie, est-il à supposer, à cause de sa couleur peu actinique qui empêche la pénétration de la lumière. Une substance colorante jaune ne pourra remplacer l'iodure d'argent que dans la 2^{me} action et non dans la première.

Le sucre, la glycérine, la dextrine, ajoutés au révélateur agissent comme retardateurs, ils ne remplaceront l'iodure d'argent que dans la première action, et ils donneront des images plus intenses.

Si cette manière de voir est exacte, il doit exister un autre sel d'argent difficile à réduire qui, ajouté à l'émulsion au bromure d'argent bouillie, doit combattre le voile, et qui, en proportions voulues, doit ralentir le développement sans nuire à la sensibilité.

Pour vérifier ce fait, l'auteur a essayé de mélanger une émulsion extra sensible, bouillie pendant 1 heure (mais qui ne donnait plus très pur), avec du gélatino-bromure non mûri. Le résultat a été des plus satisfaisants : une simple addition de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{20}$ de cette der-

(1) *Comptes-rendus de la Société Chimique allemande*, 1876, vol. 9, p. 1315.

nière émulsion donnait une pureté complète, et moins d'intensité, sans nuire visiblement à la sensibilité, au contraire, par un développement prolongé, on a pu obtenir plus de détails. Par le mélange à proportions égales de la première émulsion et de l'émulsion non mûrie, la sensibilité a été considérablement diminuée, ainsi que l'intensité.

L'addition d'une émulsion non mûrie (qui n'a pas été bouillie, mais lavée immédiatement après mélange et refroidissement) à une émulsion extra sensible et mûrie, donne de la pureté, diminue l'intensité (en augmentant la douceur) et retarde le développement.

Dans tout les cas, l'addition de bromure d'argent non mûri, est un moyen pratique pour donner de la pureté et de la douceur à une émulsion extra sensible.

Avec de petites quantités de AgCl ajoutées au AgBr, on obtient des négatifs qui se travaillent mieux et plus rapidement; les noirs, qui avec le AgBr pur sont faibles et vitreux, (*glässig*, sans détails dans les noirs) et ne donnent de détails au tirage que par un développement prolongé, acquièrent plus de détails avec le AgCl.

Des proportions un peu fortes de chlorure d'argent sont la cause de voiles (1). Ce phénomène ne peut s'expliquer par une plus grande sensibilité pour les ombres intenses de l'émulsion au chlorobromure, mais bien par la présence d'un sel d'argent tel que le bromure se laissant réduire beaucoup plus facilement par le développeur que par une action purement chimique et non photographique.

Si cette manière de voir est exacte, un autre sel d'argent quelconque, facilement réductible, doit produire le même effet. On a en effet obtenu un résultat satisfaisant, en plongeant des plaques au gélatino-bromure, après expositions, dans une solution très-faible d'argent, en séchant et en développant ensuite; la sensibilité fut portée au double, et l'on ne peut évidemment admettre ici une augmentation de sensibilité photographique (2); malheureusement les négatifs s'étaient couverts de taches.

(1) ABNEY a trouvé qu'un mélange à parties égales de bromure et de chlorure d'argent, peut être facilement développé par le citro-oxalate ferreux. (*Phot. with Emuls.*, 1882, p. 126).

(2) Ceci combat l'idée précédemment émise (*Phot. Corresp.* 1881, pp. 117 et 137) que l'augmentation de sensibilité obtenue par l'immersion d'une plaque au gélatino-bromure est uniquement à attribuer à l'action sensibilisatrice du nitrate d'argent.

D'après l'auteur, le chlorure ou le nitrate d'argent n'ont d'autre rôle que celui de propager rapidement la réduction (déjà commencée) de l'image dans le bromure d'argent. Aussi ne peut-on employer le chlorure d'argent qu'en proportions assez minimes, pour que mélangé avec une grande quantité de bromure ou d'iodure d'argent encore moins réductible, il ne subisse lui-même une réduction totale.

Autre fait important: on peut ajouter plus de chlorure d'argent, quand l'émulsion au gélatino-bromure renferme déjà de l'iodure d'argent, difficilement réductible; et de plus, on peut, pour obtenir un effet analogue, prendre beaucoup moins de nitrate que de chlorure d'argent, parce que le nitrate se décompose beaucoup plus facilement que le chlorure d'argent.

Ceci admis, la théorie permet de prévoir que d'autres sels d'argent, à réduction facile, peuvent jouer un rôle analogue à celui du chlorure d'argent. En réalité, l'auteur a trouvé que des quantités minimes d'arséniate d'argent augmentent la sensibilité de l'émulsion au bromure d'argent tout comme le nitrate d'argent(1). On peut prévoir que l'étude de ces faits mènera à une augmentation de sensibilité des émulsions, dans lesquelles le bromure d'argent reste toujours le producteur par excellence de l'image.

Lorsqu'on imprègne de la gélatine d'une solution ammoniacale de bromure d'argent, après séchage on ne remarque pas de décomposition (trouble) du bromure d'argent. La couche ne donne pas (comme dans le cas d'un négatif obtenu avec une émulsion ordinaire), une image susceptible de se développer à l'oxalate ferreux, mais se réduit sur toute son étendue. Si on ajoute de cette gélatine à une émulsion au bromure d'argent, l'intensité augmente sans qu'il y ait production de voile.

Le sel d'argent étranger ajouté en mélange, même en quantité assez minime pour rester au delà des limites de la réduction, ne se réduit qu'à l'endroit de l'image (du bromure d'argent); ce fait est, comme nous l'avons déjà dit antérieurement(2) à attribuer à un phénomène galvanique. En effet, pourquoi l'image se forme-t-elle

(1) Il va de soi qu'on obtient des résultats plus réguliers par l'addition d'une émulsion au sel d'argent que par immersion dans les bains d'argent.

(2) *Phot. Corresp.* 1880, n° 200 p. 152.

en s'étendant dans le sens de la profondeur suivant les rayons incidents et peu ou pas latéralement. L'explication tombe dans le domaine de l'hypothèse. Très-probablement le sel d'argent étranger, transformé en un bromure d'argent supérieur, donne lieu à un courant galvanique plus intense que le bromure d'argent normal.

On peut encore rappeler ici que le bromure d'argent est vraisemblablement le véritable véhicule de l'image latente, que néanmoins il y a des moyens d'accélérer le développement d'une façon purement chimique (et non photochimique) et de développer de cette manière le germe de l'image (*die kieme des Bildes*) jusqu'à produire un négatif susceptible de tirage.

Le mélange d'émulsions toutes préparées au bromure, à l'iodure ou au chlorure, donne le point de départ le plus sûr pour l'étude du rôle de chacun des sels d'argent. L'iodure d'argent provoque la pureté, la diminution de l'intensité et le retard dans le développement de l'émulsion au gélatino-bromure. Une addition de $\frac{1}{50}$ d'iodure d'argent produit encore cet effet.

Si une émulsion au gélatino-bromure pur n'est pas tout à fait exempte de voile, celle à l'iodo-bromure l'est généralement; elle supporte un développement plus prolongé et paraît même dans ce cas plus sensible. L'augmentation de la transparence des négatifs (*dünnheit*) devient tantôt un avantage, tantôt un désavantage, suivant la nature de l'émulsion primitive.

Il est préférable de mélanger une émulsion au bromure et à l'iodure d'argent avec une émulsion au chlorure d'argent que d'introduire le chlorure pendant la préparation. Dans une émulsion au chloro-bromure d'argent, le chlorure soluble (par exemple, le chlorure d'ammonium) doit être en excès. Mais dans la méthode par ébullition, les chlorures solubles combattent bien moins le voile que les bromures.

Une émulsion au chloro-bromure, bouillie pendant une $\frac{1}{2}$ heure, (contenant $\frac{1}{20}$ de chlorure d'argent), donne faible et voilé; tandis qu'une émulsion au bromure préparée de la même façon, donne pur. Mais si à du gélatino-bromure pur, on ajoute de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{20}$ d'une émulsion au chlorure (bouillie pendant $\frac{1}{2}$ heure), on obtient des plaques qui ne voilent pas et couvrent mieux que les plaques au bromure pur.

Il suit de là, qu'à l'ébullition le AgBr d'une émulsion chloro-bromurée se décompose plus facilement que celui d'une émulsion au bromure pur.

Des plaques iodo-bromurées sans vigueur sont améliorées par $\frac{1}{10}$ de AgCl et couvrent mieux (*dichter*). Une émulsion avec tendance au voile, ne fait que perdre par l'addition de AgCl.

XXXI. — Propriétés et choix des matières premières employées dans la préparation du gélatino-bromure.

Il a été déjà question des propriétés et du choix de la gélatine (chapitre XXI); nous avons pour le moment à examiner quelques autres matières premières.

1. *Le bromure soluble.* — Le choix du bromure n'est pas indifférent. Depuis quelques années déjà, l'auteur a recommandé l'emploi du bromure de potassium (1) et ses expériences ultérieures l'ont confirmé dans son opinion.

Le bromure de potassium est tout à fait inaltérable à l'air, et n'est pas hygrométrique, comme le bromure d'ammonium, qui présente le grave inconvénient de devoir être desséché si on veut écarter les chances d'insuccès. Le bromure de potassium au contraire peut s'employer directement. En outre, il ne jaunit pas, lorsqu'on le conserve pendant longtemps, comme le bromure d'ammonium. Celui-ci se décompose lorsqu'on le fait bouillir en présence de l'eau; il perd de l'ammoniaque et devient de plus en plus acide, ainsi que l'auteur l'a démontré (2); ce dédoublement est nul dans le bromure de potassium. La solubilité du bromure de potassium dans l'eau est trop considérable pour qu'on puisse de ce chef présenter quelque objection contre son emploi. 1 partie de bromure de potassium se dissout dans 1,26 partie d'eau à 15° C; et 1 partie de bromure d'ammonium dans 1,92 partie d'eau à 15° C (3). Si dans une formule quelconque on veut remplacer le bromure d'ammonium par celui

(1) *Phot. Corresp.* 1880, p. 82.

(2) EDER, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Vienne*. 1880. — *Phot. Wochenblatt.*, 1881, p. 74.

(3) La solubilité du bromure de potassium dans un mélange d'éther et d'alcool est tellement petite (1 : 1200) qu'on ne peut l'employer dans le collodion, fait indiqué par l'auteur dans le *Phot. Corr.*, 1878, vol. 13, p. 92. C'est peut être une des causes du préjugé que les photographes nourrissent à l'égard du bromure de potassium, et qui ne se justifie pas dans le cas de solutions aqueuses.

de potassium, il faudra prendre 1,215 partie du second pour 1 partie du premier.

Le bromure de potassium ne peut avoir de réaction alcaline (que à la présence de carbonate de soude) et ne doit pas contenir beaucoup de chlorure de potassium. A la demande de l'auteur, la manufacture de produits chimiques du D^r Schuchard, à Görlitz, puis celle de Schering de Berlin, et d'autres ont fabriqué du bromure de potassium pur pour les usages photographiques; et actuellement l'on s'en procure facilement. Le bromure ne peut renfermer de bromate; sinon il dégagerait du brôme en l'acidulant à l'acide chlorhydrique; si des traces minimes sont sans influence, des quantités plus ou moins grandes font baisser l'intensité; ceci, en réalité, ne semble se produire qu'avec des émulsions acides. Quelques photographes veulent remarquer une différence de propriétés dans les émulsions préparées avec l'un ou l'autre de ces corps. L'auteur n'a rien pu observer de semblable; il a trouvé cependant que le bromure d'ammonium semble donner plus doux et plus pur, parce que la quantité croissante d'acide bromhydrique qui se dégage pendant la coction, conserve plus de pureté à l'émulsion, que le bromure de potassium.

Le bromure d'ammonium a cependant un avantage incontestable sur le bromure de potassium, dans le cas des lavages ou de la déshydratation de l'émulsion par l'alcool. Le bromure d'ammonium remplacera avantageusement celui de potassium (fait indiqué en 1881 par l'auteur (1)) dans les émulsions à traiter par l'alcool pour les déshydrater ou enlever les sels solubles, vu que les sels d'ammonium sont beaucoup plus solubles dans l'alcool que ceux de potassium, qu'il s'agisse de bromures ou de nitrates. Le nitrate de potassium surtout est beaucoup moins soluble dans l'alcool que le nitrate d'ammonium; 1 partie de nitrate de potassium se dissout dans 100 parties d'alcool, tandis qu'une partie de nitrate d'ammonium se dissout dans 2 à 3 parties d'alcool. L'alcool n'enlève pas seulement l'eau et l'excès de bromure d'ammonium d'une émulsion divisée en petits morceaux, mais aussi le nitrate d'ammonium. Il est à remarquer que l'alcool dissout également une petite quantité de substances organiques azotées (probablement de la gélatine décomposée).

(1) *Bull. de l'Ass. Belge de Phot.*, 1881, vol. 8, p. 134.

2. *Le nitrate d'argent* doit être blanc et neutre. Le nitrate gris, fondu peut donner lieu au voile. Lorsqu'il a une réaction fortement acide, due à la présence d'acide nitrique, on obtient une émulsion pure, il est vrai, mais généralement peu sensible et donnant peu intense. Mieux vaut ne se servir que de nitrate d'argent pur cristallisé.

3. *La concentration de l'ammoniaque* doit être exactement déterminée; ce point est d'une grande importance. L'ammoniaque est d'un emploi délicat tant dans l'émulsion que dans le développeur : un léger excès peut tout gâter. Qu'on ne perde pas de vue non plus que la concentration de l'ammoniaque commerciale peut varier du double au triple même.

L'auteur n'emploie que de l'ammoniaque d'une densité de 0,91 à 17° C, c'est à dire une solution à 24 % en poids.

XXXII. — Cabinet obscur.

Pour la fabrication en grand des émulsions, on aura à sa disposition trois chambres : l'une, pour la préparation de l'émulsion, la seconde, pour la fabrication et le séchage des plaques, et la troisième, pour le développement, le fixage, etc.

L'amateur ou le photographe, qui n'a pas en vue de grandes installations, pourra se contenter de deux ou même d'une seule pièce.

Pas la moindre trace de lumière actinique n'aura accès dans la pièce où l'on prépare l'émulsion. Une chambre entièrement obscure est chose excellente; on restera un quart d'heure dans la chambre et on s'assurera ensuite qu'il n'y pénètre aucun rayon lumineux. Pour l'éclairage, on se sert d'une lanterne à verres rouges.

S'il se trouve une fenêtre dans la chambre, on devra la garnir d'une double épaisseur de verres rouge rubis et d'un store de même couleur; il est bon également de pouvoir à un moment donné supprimer toute espèce de lumière, (condition absolument indispensable pour le séchage des plaques), au moyen d'une cloison glissant devant la fenêtre et s'y adaptant parfaitement.

Le cabinet noir, dans lequel les plaques sèches sont introduites dans les châssis, puis développées, etc., sera également privé de toute lumière blanche. Mais il n'est pas nécessaire d'avoir une

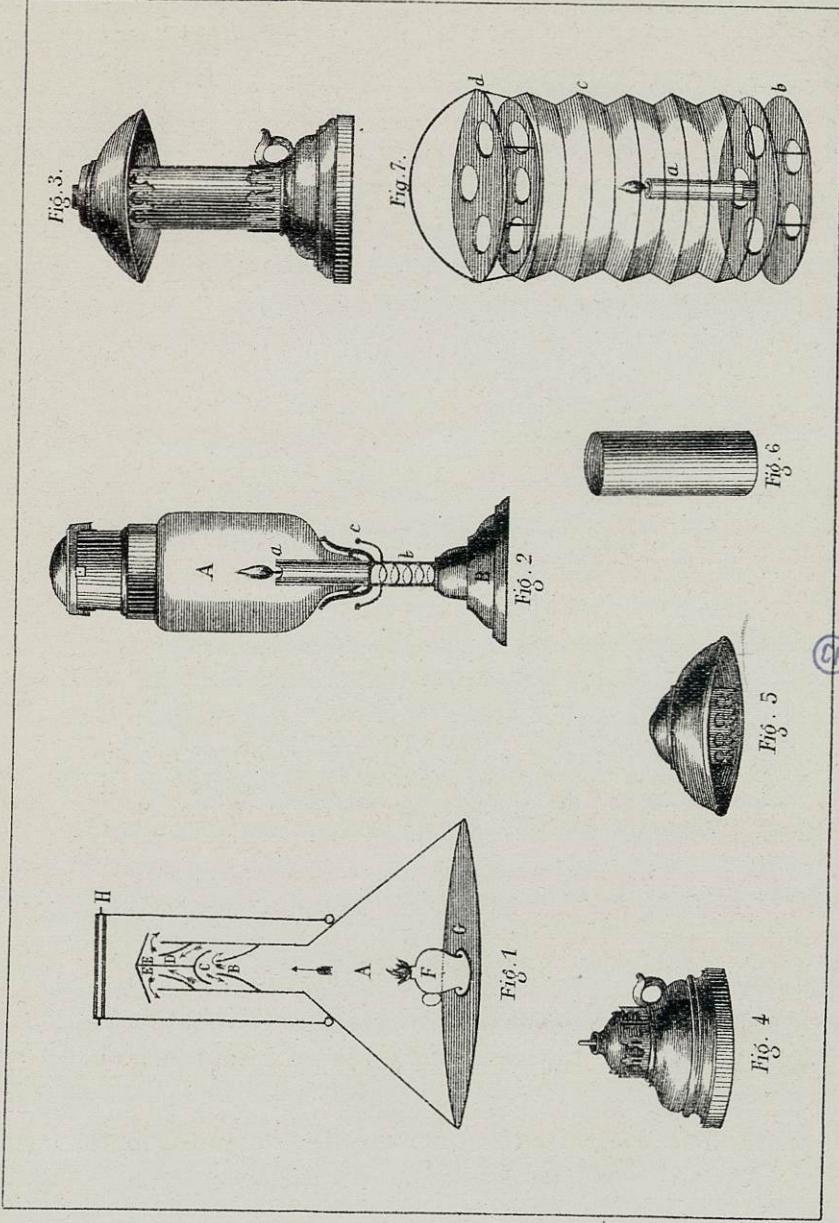


Fig. 3.

Fig. 7.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 6.

CF

double épaisseur de verres rouge rubis; une seule suffit et même un carreau jaune orange conviendrait. Seulement on doit préserver les plaques de la lumière jaune directe, lorsqu'on les met dans les châssis ou dans le révélateur. Il est utile dans ce cas d'employer un rideau en étoffe rouge, ou bien une fenêtre à coulisse, munie d'un verre rouge, que l'on peut faire passer devant le verre jaune; ou bien encore pour une installation provisoire, de recouvrir les fenêtres de papier d'emballage brun rouge qu'on a passé dans l'huile, ou bien de papier rouge coloré au moyen de la coralline, de l'éosine ou de la chrysoïdine.

On se sert très souvent de lampes à verres rouges, à l'intérieur desquelles brûle une bougie, ou bien une lampe à pétrole ou à l'huile. La forme la plus simple consiste en lanterne ordinaire fermant hermétiquement, munie de verres rouges et d'une cheminée à plusieurs coudes.

La fig. 1 représente une lampe qui peut être suspendue au plafond et qui projette la lumière de haut en bas sur la table où l'on développe; elle se compose d'une pièce en fer blanc A affectant la forme d'un entonnoir dans la cheminée duquel se trouve un petit entonnoir B, qui conduit les rayons lumineux dans la cloche C, également surmontée d'une espèce d'entonnoir D; les gaz provenant de la combustion arrivent dans l'espace EE, d'où ils peuvent s'échapper par des ouvertures latérales. La petite lampe F doit être placée sur un fond en verre rouge G. H représente le crochet d'attache (1).

Pizzighelli a construit une excellente lampe de laboratoire (fig. 2). Une bougie *a*, contenue dans une gaine cylindrique est constamment poussée de bas en haut par un ressort *b* et brûle toujours au même niveau (lanterne de voiture). A est un verre rouge; B le pied de la lampe. Un couvercle en fer blanc noirci évite la réflexion de la lumière blanche.

La lampe de Schippang (fig. 3 à 6) est aussi très pratique. Sur un support en métal (fig. 4), on met un cylindre en verre rouge (fig. 6) surmonté d'un couvercle (fig. 5) qui sert en même temps d'abat-jour pour préserver les yeux de la lumière rouge qui est si désagréable. Ce couvercle est très recommandable, pour ceux qui doivent travailler longtemps à la lumière rouge.

Il est bon d'avoir toujours à la portée de la main, du papier

(1) STEBBING, *Phot. Corresp.*, 1880, p. 63.

rouge transparent, pour modérer au besoin la lumière d'un des côtés de la lampe, chose très-utile lors de la préparation des plaques.

Pour le voyage, on peut se servir d'une lanterne vénitienne(1) (fig. 7). La bougie *a* brûle dans une enveloppe transparente *c*, qu'on peut colorer en rouge au moyen de coralline ou d'éosine et huiler pour la rendre transparente. Le fond *b* et le couvercle *d* sont en fer blanc mince, et disposés de telle façon que l'air puisse circuler à l'intérieur de la lanterne, sans qu'il puisse y avoir réflexion de lumière blanche directe. Ces lampes n'offrent naturellement pas les mêmes garanties de sécurité que celles à verres rouges.

XXXIII. — Choix des plaques de verre. Nettoyage et préparation préliminaire.

1. *Choix du verre.*

En ce qui concerne le choix des verres pour les plaques, on peut à peu près s'en rapporter à tout ce qui est connu à ce sujet, dans le procédé au collodion humide. Il faut rappeler cependant que beaucoup de fabricants de plaques sèches arrivent à les fournir à très bas prix, en se servant de verre belge ou de verre de Solin, de qualité inférieure. En Angleterre, on trouve dans le commerce, des plaques sèches coûtant moins que des glaces non préparées; mais l'inégalité de ces plaques est la source de grands inconvénients et de grandes pertes, tels que le bris du cliché à l'impression positive.

Les anciennes plaques, qui ont déjà servi plusieurs fois, peuvent mieux être utilisées avec les émulsions qu'avec le collodion humide; mais elles doivent subir une préparation préalable.

D'après Burger(2), les verres dépolis (le côté mat au dos) sont d'un bon emploi avec le gélatino; elles donnent plus de modelé, et plus de netteté; de plus, le dos de la plaque étant mat, on écarte les chances de réflexion qui produit souvent le halo.

2. *Nettoyage des plaques.*

On met, comme d'ordinaire, les plaques dans un bain d'acide nitrique (1 : 2), ou bien d'acide chromique (60 gr. de bichromate

(1) Recommandé par HERMANN, *Fol. Yearbook of Phot.*, 1882, p. 167.

(2) *Phot. Corresp.*, 1882, n° 231, p. 180.

de potassium, 60 c. c. d'acide sulfurique, eau 1 litre) puis on lave et on nettoie.

Les plaques qui ont servi et qui sont recouvertes de gélatine peuvent être nettoyées dans ces bains ; les plaques vernies doivent être passées à la soude (1 de soude caustique, pour 10 d'eau). Les plaques ayant déjà servi et qui ont été renforcées au mercure donnent souvent des taches de mercure. On les enlève au bain d'acide. On a également recommandé pour enlever ces taches, de plonger les plaques pendant 8 jours, dans un bain contenant 10 grammes de ferricyanure de potassium, 7 grammes de nitrate de plomb et 200 c. c. d'eau (1).

3. Préparation préliminaire des plaques.

L'émulsion à la gélatine s'étend assez difficilement sur les plaques de verre, surtout lorsque celles-ci ont déjà servi ; versée à la main, elle coule en zigzags et parfois même au dessus des bords quand on incline la plaque pour égaliser la couche.

Aussi est-il nécessaire d'employer des moyens qui permettent d'étendre uniformément l'émulsion. Un de ces moyens consiste dans l'emploi d'une solution aqueuse de verre soluble ; recommandé d'abord par Obernetter, il est actuellement très-employé. On imprègne un morceau de toile d'une solution de verre soluble (1 : 200 ou 1 : 300) et on en humecte la surface du verre. On laisse ensuite sécher spontanément la plaque avec la faible quantité qui y adhère, ou bien on essuie la surface avec un linge propre, en ayant soin de laisser toutefois une trace de verre soluble.

L'émulsion s'étend avec facilité et uniformité comme de l'huile, sur les plaques ainsi préparées ; de plus le verre soluble augmente l'adhérence de la couche. Les qualités des verres silicatisés se perdent avec le temps et on doit les retraiter de nouveau pour pouvoir les employer. Scolik dit qu'une trop forte concentration du verre soluble donne naissance à une espèce de voile de couleur foncée. Le verre souvent traité au silicate, finit par en être attaqué. D'autres substances, telles que l'eau sucrée (2) ou le blanc d'œuf dilué peuvent remplacer le verre soluble. Le traitement à l'albumine a même

(1) *Bull. de l'Ass. belg. de phot.*, 1882, p. 166, et *Photo News*, N° 1226.

(2) AUDRA, *Phot. Mitth.*, vol. 17, p. 16. *Bull. Soc. franç.*

fortement été préconisé (1). On prend un blanc d'œuf et on le bat en neige avec 500 c. c. d'eau et quelques gouttes d'ammoniaque ; on filtre ensuite et on peut ajouter à la solution, si on veut la conserver des mois, quelques gouttes d'acide phénique. On recouvre les plaques de la solution d'albumine, on en laisse écouler l'excès, et on sèche verticalement ; toutefois l'émulsion ne s'étend pas aussi bien que sur les plaques nettoyées au verre soluble, parfois aussi, par exemple avec les plaques au collodion-gélatine de Vogel, l'enduit n'a pas seulement pour but l'uniformité, mais aussi l'adhérence de la couche.

L'émulsion ordinaire à la gélatine adhère généralement bien au verre et ne demande aucune précaution (dans le cas d'une fabrication normale) pour éviter le détachement de la couche.

Un substratum de gélatine chromée(2) a rendu également de bons services en été, ou bien dans le cas d'une émulsion à la gélatine, conservée longtemps à l'état de solution aqueuse, d'émulsions traitées à la soude (v. Ch. XII, *b*) ou bien encore dans quelques autres circonstances spéciales.

Voici la formule donnée par Vogel : On dissout 1 gramme de gélatine dans 300 grammes d'eau chaude, on filtre et on ajoute après refroidissement 6 c. c. d'alun de chrome (1 : 50). La solution se conserve de 4 à 6 jours ; elle peut se maintenir des semaines entières avec addition d'un peu d'acide phénique. Les plaques sont nettoyées à l'acide, puis parfaitement rincées, et mises dans un bain d'eau distillée et filtrée. On sort les plaques une à une, et on y verse la solution de gélatine qu'on laisse s'étendre sur toute la surface, puis s'écouler, (on ne recueille pas l'excédent). La première couche chasse l'eau ; on la laisse également s'écouler et on applique une seconde couche de gélatine sur la plaque, qu'on laisse égoutter et sécher verticalement, ce qui demande environ une heure par une température moyenne. Si celle-ci est trop basse, on met les plaques dans un endroit chaud, le verre froid prenant mal la gélatine.

(1) Recommandé par FOREST, *Brit. Journal of Phot. Almanach for 1881*, p. 46. WARNERKE ajoutait à la solution d'albumine un peu de verre soluble (2000 cc. d'eau, 10 gr. de verre soluble, 1 blanc d'œuf, 30 cc. d'alcool), *Phot. Wochenblatt.*, 1882, p. 45, extrait du *Phot. News*, 1882, p. 48. — Cette dernière addition est inutile.

(2) Recommandé par LOHSE (*Phot. Mitth.* 1880, vol. 17, p. 2) et souvent essayé par l'auteur.

Jastrzembzsky se sert de la formule suivante (1) :

I. Gélatine	4 parties.
Acide acétique.	20 "
II. Alun de chrome	1 "
Eau	20 "

Pour l'emploi, on ajoute à 2 1/2 c.c. de I, 3/4 de c.c. de II, et 16 d'eau, plus 24 c.c. d'alcool.

L'émulsion à la gélatine s'étend mal sur un *substratum* de gélatine alunée; il faut se servir d'une baguette de verre, d'un pinceau ou bien du doigt, pour aider l'émulsion à se répartir également. Cependant, c'est le contraire pour l'émulsion de Vogel, qui est dissoute dans un mélange d'alcool et d'acide acétique.

XXXIV. — Manière d'opérer le mélange de l'émulsion.

La manière la plus usuelle de mélanger l'émulsion consiste à dissoudre dans l'eau, le bromure de potassium avec toute la gélatine, ou bien une partie seulement de cette dernière; et puis, d'ajouter peu à peu la solution de nitrate d'argent.

Pour opérer le mélange on peut introduire le nitrate d'argent dans une pissette (fig. 7') ou une éprouvette montée en pissette



Fig. 7'.

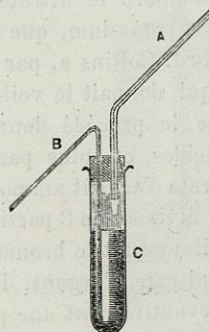


Fig. 7''.

(fig. 7''). La solution d'argent se trouve en C, on souffle en A et le liquide sort par B en mince filet.

Lorsqu'on désire obtenir une grande finesse, il faut faire cette

(1) *Phot. corresp.* 1881, p. 203.

addition très lentement, et avoir soin d'agiter fortement après chaque addition. Sans cette précaution, il se dépose beaucoup de bromure d'argent (surtout pendant la coction). Il faut surtout observer cette recommandation lorsqu'on commence à émulsionner ; cela est plus important qu'à la fin de l'opération.

Ce mélange doit se faire à une température variant entre 30 à 70° C. Lorsque la température est plus élevée, il se forme immédiatement du bromure d'argent très-sensible, mais d'un grain un peu plus grossier, qu'à une température plus basse (voir chap. X).

L'auteur, en vue d'éviter le voile, n'opère le mélange des émulsions à l'oxyde d'argent ammoniacal qu'à 30° C. environ.

Cette façon de procéder (addition de la solution de nitrate d'argent à la gélatine contenant le bromure) a cet avantage qu'il n'y a jamais de nitrate d'argent libre en présence de la gélatine, ce qui, par une température trop élevée, ou bien, lorsqu'il y a une réaction alcaline, peut donner lieu à une décomposition de la gélatine et être la cause de voile.

On n'obtient pas le même accroissement d'intensité par l'addition de carbonate d'ammoniaque que par l'ammoniaque.

Néanmoins, on peut également opérer d'une autre façon ; Abney (1) a trouvé que l'on obtient un bromure d'argent plus fin, en ajoutant d'abord le nitrate d'argent à la gélatine, puis ensuite le bromure de potassium, que si l'on procède comme nous l'avons dit tout d'abord. Collins a, par cette méthode, obtenu une émulsion fine, mais qui donnait le voile vert (2). L'auteur considère comme très-pratique le procédé donné par Abney pour le mélange des émulsions acides, et, plus particulièrement, pour celui des émulsions au nitrate d'argent ammoniacal. Stolze a produit une émulsion très fine, en divisant en 3 parties la gélatine destinée à être bouillie. Dans l'une il mettait le bromure de potassium à 30° C. ; dans la seconde, le nitrate d'argent. Il ajoutait à la troisième partie de la gélatine, alternativement une partie de la seconde, puis une partie de la première, en agitant vigoureusement de temps en temps ; le bromure d'argent était excessivement fin (3). Dans tous les cas, il est bon de recommander de ne laisser le *nitrate d'argent*

(1) *Brit. Journ. of Phot.*, 1881, p. 512; *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 369.

(2) *Phot. News*, 1882, p. 206.

(3) *Brit. Journ. Phot. Almanach for 1882*, p. 223.

en présence de la gélatine ni trop longtemps, ni à une température élevée. Les chances d'insuccès sont plus grandes que dans la première méthode.

Pour obtenir une émulsion fine, il est indispensable d'agiter fortement après chaque addition de bromure ou de nitrate, suivant la méthode employée. Lorsqu'il y a de l'iodure en présence, on court souvent le risque de voir se produire un précipité caséux, si on n'a pas agité vigoureusement.

Pour faire cette opération, on se sert d'une grande bouteille, ce qui permet de remuer convenablement le mélange. On peut encore mettre le bromure et la gélatine dans un verre assez épais, ou mieux dans un pot en porcelaine ; on laisse couler goutte à goutte la solution d'argent et on fait tourner rapidement un moulinet en

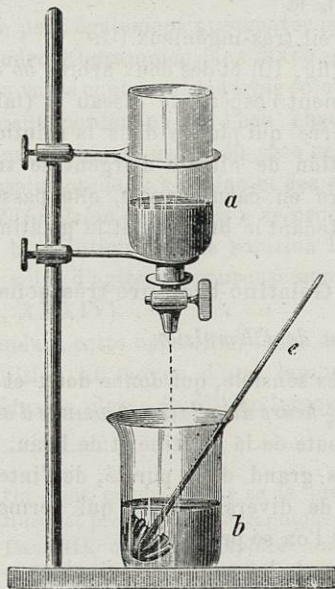


Fig. 8.

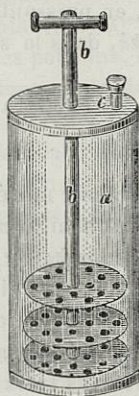


Fig. 9.

bois ; l'écoulement de la solution d'argent est réglé par un robinet en verre (fig. 8).

L'appareil suivant, (fig. 9) qui a été suggéré par la vue d'une baratte est également très pratique pour bien mélanger les liquides(1). La partie cylindrique *a* contient la solution de gélatine

(1) STEBBING, *Brit. Journ. Phot. Almanach* for 1880, p. 131.

et de bromure; le nitrate d'argent est versé peu à peu par l'ouverture *c*; on donne alors un mouvement giratoire à l'appareil *b*, qui peut être fait soit en argent pur, soit en bois.

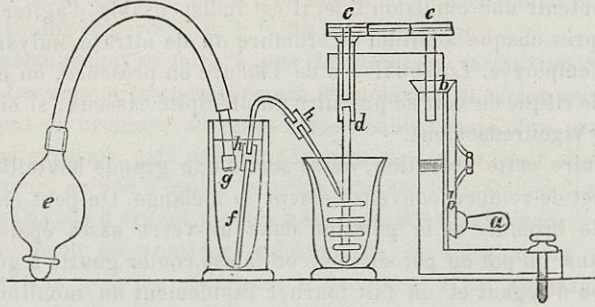


Fig. 10.

Coventry a imaginé un appareil très-ingénieux (1).

Au moyen de la manivelle *a* (fig. 10) et des deux arbres *bb* et de la poulie *cc*, on met en mouvement l'espèce de fuseau *d* (fait en ébonite avec des traverses de verre) qui plonge dans la solution de gélatine et de bromure. La solution de nitrate d'argent se trouve en *f*, et, en pressant sur la poire en caoutchouc *e*, elle passe par le tube *hh*, dans la solution contenant le bromure et la gélatine.

XXXV. — Préparation d'un Gélantino-bromure très sensible.

I. Préparation de l'Émulsion.

Pour obtenir une émulsion très sensible, qui donne doux et brillant, on fait bouillir pendant une $\frac{1}{2}$ heure du gélantino-bromure d'argent sous forme concentrée, puis on ajoute de la gélatine et de l'eau. Pour obtenir à un degré plus ou moins grand, de la pureté, de l'intensité ou peu d'intensité, on se sert de divers moyens qui permettent d'atteindre le but particulier que l'on se propose.

On fait dans trois vases différents les solutions suivantes :

I. Solution de gélatine et de bromure.

24 grammes	. . .	bromure de potassium.
200 c.c.	. . . . .	eau ordinaire.
20 grammes	. . .	gélatine tendre.
6 c.c.	(ou si l'on désire moins d'intensité et plus de pureté, 8 c.c.)	d'une solution d'iodure de potassium à 10 %.

(1) *Brit. Journ. Phot. Almanach for 1882*, p. 226.

L'auteur se sert de préférence de la gélatine de Siméons à Winterthür (1), ou de celle de Coignet (médaille d'or).

II. *Solution de nitrate d'argent*

30 grammes . . . nitrate d'argent cristallisé.
125 " . . . eau distillée.

Lorsque l'émulsion a une tendance à voiler, on peut y ajouter 1 à 2 gouttes d'acide nitrique concentré, ou ce qui est préférable, 5 à 10 gouttes d'acide nitrique dilué (1 : 5). (L'auteur fait toujours cette addition).

III. *Solution de gélatine.*

30 grammes gélatine dure⁽²⁾.
300 c.c. eau ordinaire.

(On peut également augmenter la proportion de gélatine, et faire dissoudre 40 grammes dans 600 c. c. d'eau).

Les vases contenant les trois solutions doivent être placés dans un récipient contenant de l'eau chaude à environ 60° c. On peut se servir pour cet usage du vase représenté fig. 14. On opère ainsi la dissolution de la gélatine et des autres substances.

« *L'émulsion concentrée* » se produit en ajoutant, à 60° C. environ, la solution II à la solution I, par petites portions, en ayant bien soin d'agiter vigoureusement après chaque addition (voir chap. XXXIV).

Pendant cette opération, l'eau du vase en fer blanc est portée à l'ébullition, au moyen d'une lampe à esprit de vin ou à gaz; l'eau doit être en pleine ébullition lorsque le mélange est achevé.

(1) On peut généralement se la procurer dans tous les magasins de fournitures et produits photographiques.

(2) Dans III, on peut remplacer une partie de la gélatine dure ou bien toute la quantité, par de la gélatine tendre; on obtient de cette façon un développement plus rapide et plus de brillant (vigueur) dans les négatifs; en même temps, il y a moins de taches mates et rondes, accident qui se présente quelquefois. En été, on peut faire un mélange de 20 gr. de gélatine dure, et de 10 gr. de gélatine tendre (gélatine employée pour le *Lichtdruck*, gélatine de Coignet ou de Nelson n° 1).

On peut aussi se servir exclusivement de gélatine Coignet. On obtient encore une plus grande sensibilité en mélangeant 24 gr. de bromure de potassium, 0,6 gr. d'iodure, 10 gr. de gélatine tendre et 100 d'eau et en ajoutant après la coction (comme plus haut) 30 gr. de gélatine et 500 c.c. d'eau.

L'*émulsion concentrée* est alors transférée dans un ballon en verre mince (voir fig. 11 ou 12), parce que si le verre en était trop épais, il serait exposé à se fendre lorsqu'on le met dans l'eau bouillante. La gélatine s'échauffe rapidement.

Lorsque le ballon contient peu de liquide, il ne se tient pas



Fig. 11.

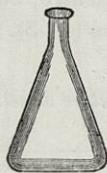


Fig. 12.

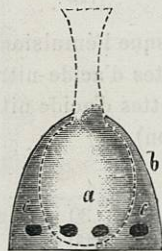


Fig. 15.

d'aplomb et ballotte dans l'eau bouillante. Pour remédier à cet inconvénient, on charge le ballon d'un poids. Mansfield (1) garnit la bouteille *a* d'un morceau de plomb *b* (fig. 13) troué en *c* pour permettre la circulation de l'eau bouillante.

L'ébullition de l'*émulsion* s'opère dans un vase en fer blanc ou en tôle étamée. Afin que le ballon de verre ne pose pas directement sur le fond du vase qui est chauffé le plus fortement, il y a un double fond troué, ou, à son défaut, un bourrelet de toile. Un couvercle à rebord empêche l'entrée de la lumière projetée par la lampe.

Le lieutenant David a décrit un appareil que l'on chauffe au moyen du pétrole.

Il consiste en : 1° partie inférieure *a* (fig. 15) 2° un cylindre *b* reposant sur la première, et 3° un bain marie *c*. La partie inférieure *a* contient un réservoir à pétrole et un bec réglé par une vis. L'air nécessaire à la combustion, entre dans la direction des flèches par des conduits rabattus vers le bas. Le cylindre

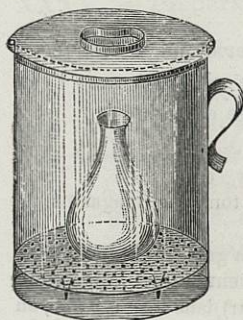
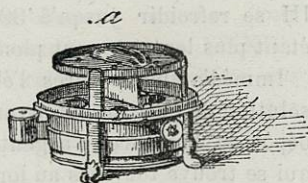
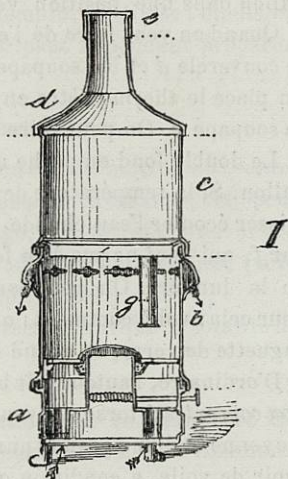
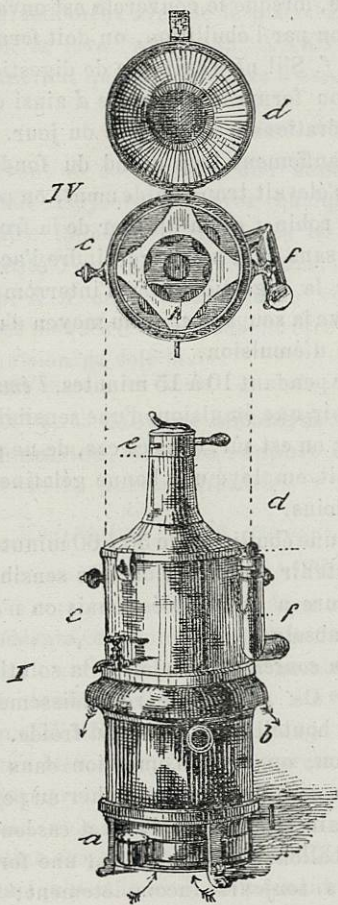


Fig. 14.

en fer blanc *b* est fixé hermétiquement sur *a* et empêche l'accès de la lumière. L'air s'échappe à la partie supérieure dans la direction des flèches; et le rebord empêche les rayons lumineux de donner à l'extérieur.

(1) *British Journ. Phot. Almanac* for 1881, p. 55.

Dans ce rebord, se trouve une petite fenêtre ronde garnie de verre rouge rubis pour surveiller la flamme. La marmite en fer blanc *c* se fixe hermétiquement au rebord *b* et interdit toute lumière. Elle est munie d'un couvercle mobile *d* à charnière, qui ferme hermétiquement. Ce couvercle s'élargit vers le haut, et est surmonté d'un



cylindre qui a une soupape *e*, faite de façon à empêcher l'accès de la lumière. Il y a également un petit tube de dégagement pour la vapeur. A l'extérieur de la marmite, se trouve un tube coudé *f* dont la soupape s'enlève et peut être remplacée par un bouchon de caoutchouc dans

lequel passe un thermomètre. Un petit robinet permet de laisser écouler l'eau. La marmite à deux fonds ; celui du dessus est percé de trous et peut s'enlever ; celui du dessous a un prolongement cylindrique *g* dans lequel on peut faire chauffer de petites baguettes de verre. *h* est un plateau en fer blanc également mobile destiné à maintenir le ballon dans une position verticale, lorsque le couvercle est ouvert.

Quand on veut faire de l'émulsion par l'ébullition, on doit fermer le couvercle *d* et les soupapes *e* et *f*. S'il ne s'agit que de digestion, on place le thermomètre en *f* et on ferme le couvercle *d* ainsi que la soupape *e*. On peut faire ces opérations à la lumière du jour.

Le double fond empêche un échauffement trop grand du fond du ballon. Si la température de l'eau s'élevait trop rapidement, on peut laisser écouler l'eau chaude par le robinet et en ajouter de la froide par *f*, qui peut ne pas être fermé, sans qu'il y ait à craindre l'accès de la lumière. On peut contrôler la digestion sans l'interrompre pour cela ; voici comment : on enlève la soupape *e*, et au moyen d'une baguette de verre, on prend un peu d'émulsion.

D'ordinaire, l'auteur fait bouillir pendant 10 à 15 minutes, l'*émulsion concentrée*, lorsqu'il veut obtenir une émulsion d'une sensibilité moyenne et d'une grande pureté (1) ; on est sûr, dans ce cas, de ne pas avoir de voile, à condition qu'on ait employé une bonne gélatine et qu'on ait opéré avec beaucoup de soins.

Le mélange supporte facilement une ébullition de 30 à 60 minutes, et même davantage, si on veut obtenir une émulsion très sensible, surtout lorsque la proportion d'iodure a été doublée ; mais on n'est pas toujours certain d'une pureté absolue.

Pendant l'ébullition de l'*émulsion concentrée*, on laisse la solution III se refroidir jusqu'à 30 à 40° C. : en été, le refroidissement étant plus lent, on peut plonger la bouteille dans de l'eau froide.

Immédiatement après l'ébullition, on verse l'émulsion dans la solution de gélatine, en ayant bien soin de ne pas toucher au petit dépôt de bromure d'argent, à grain grossier ou d'aspect caséux, qui se trouve toujours au fond du ballon. Ce bromure par une forte agitation, s'émulsionne bien, mais toujours incomplètement ; il rendrait l'émulsion granuleuse.

(1) Quand on ne fait que la moitié de la quantité indiquée ci-dessus, et qu'on se sert de ballon de verre mince, on ne doit bouillir que pendant 10 minutes ; si le ballon est en verre épais, on peut aller jusqu'à 15 minutes.

Toute l'émulsion doit être bien mélangée en l'agitant, et versée ensuite afin qu'elle fasse prise, soit dans un verre, soit dans une cuvette, une tasse ou une soucoupe en porcelaine. L'émulsion est abandonnée à elle-même pendant une nuit; en été, on peut activer la coagulation, en refroidissant le vase au moyen d'eau froide, ou éventuellement avec de la glace. Le lendemain, on divise l'émulsion et on la lave (voir chap. XXXVII); on peut cependant préparer auparavant quelques plaques d'essai.

2. Préparation des plaques d'essai.

Avant de se servir d'une émulsion ou de la mettre en vente, il faut toujours préparer quelques plaques d'essai. Cela peut se faire immédiatement après le mélange, en filtrant une petite quantité d'émulsion sur du coton; on la coule sur des plaques, (voir chap. XLI) on lave et on sèche (voir chap. XLIII.)

Les plaques d'essai peuvent être préparées avant que la totalité de l'émulsion ne soit lavée.

XXXVI. — Moyens employés pour modifier le caractère de l'émulsion, sous le rapport de la sensibilité, de l'intensité et de la pureté (*klarheit*.)

1. Modification de la méthode précédente de préparation de l'émulsion.

Les commençants feront bien de ne rien changer à la formule précédente, et plutôt de modifier le révélateur suivant le cas.

a) Il arrive souvent qu'on obtient des émulsions voilées. Si toute lumière étrangère a été convenablement écartée, (voir chap. XXXII), si la lampe rouge était bonne (voir chap. XXXII), si on a bien suivi toutes les prescriptions relatives au séchage des plaques (voir chap. XLIII), si le bromure de potassium n'était pas alcalin (voir chap. XXXI), il ne faut attribuer le voile qu'à la gélatine employée (voir chap. XXI).

Quoiqu'il soit aisé maintenant de se procurer de bonnes gélatines, nous allons quand même, pour le cas contraire, indiquer un expédient.

Il faut d'abord essayer l'addition d'acide nitrique (voir chapitre XXXV). Si cela n'a aucun effet, on remplace l'ébullition de 10 à 15 minutes par une coction d'une demi heure entre 60° à 70° C. Les proportions des composants de la gélatine restent les mêmes.

S'il se produit encore du voile (ce qui n'est guère possible), on procède comme dans la première méthode, mais en ajoutant à l'émulsion un peu de solution alcoolique de brôme (chap. XXV § 8), ou de teinture d'iode, qui cependant nuit souvent à la sensibilité; si ces moyens ne réussissent pas, il faut plonger l'émulsion dans un bain de bichromate de potasse, ce qui est à recommander spécialement (voir chap. XVII § 8 et chap. XXV § 4); ou bien l'on procède suivant la méthode indiquée (chap. XXXVI § 2).

b) On peut augmenter la sensibilité (et même l'intensité à un faible degré), lorsqu'on refroidit brusquement, après une ébullition de 15 minutes à 1 heure, l'*émulsion concentrée* et qu'on la mélange tout de suite avec une solution de carbonate ammonique; on la fait digérer pendant 1/2 heure entre 40 à 45° C.; puis on ajoute la solution de gélatine III. On peut encore ajouter 16 c. c. d'une solution de carbonate ammonique à 10 % à la quantité d'émulsion mentionnée en I et II. De cette façon, la sensibilité est portée au double, d'après les expériences faites avec le sensitomètre à tubes de Vogel. Mais d'un autre côté, l'intensité des négatifs est également augmentée.

c) Lorsque l'intensité, et les contrastes entre les grands clairs et les demi tons sont trop forts, c'est à dire que l'émulsion donne trop dur pour le portrait, on peut y remédier et donner plus de douceur, en opérant comme suit : On met à part 1/10 de l'*émulsion concentrée* et on ne fait bouillir que les 9/10 pendant 1/2 heure. On refroidit alors rapidement jusqu'à 40° C. l'émulsion bouillie, puis on ajoute la portion d'émulsion mise à part, et alors seulement on digère en présence du carbonate ammonique. — Toute émulsion qui donne trop dur est modifiée par l'addition de 1/10 à 1/20 d'émulsion non bouillie; une proportion de 1/3 donne souvent des négatifs trop peu corsés. — Pour le reste, on peut s'en tenir à ce qui a été dit (chap. XXX).

d) L'émulsion donne une intensité et une sensibilité encore plus grande, lorsqu'on la fait digérer, après l'ébullition, avec de l'ammoniaque à une température de 30 à 35° C. Dans la formule que nous avons donnée, 5 à 6 c. c. d'ammoniaque liquide ($d = 0,91$) soit même 10 à 15 c. c., pourront remplacer les 16 c. c. de solution de carbonate ammonique; on obtient encore plus de sensibilité en ajoutant au mélange non lavé 16 c. c. d'ammoniaque caustique et en laissant s'achever à froid la maturation pendant 1 à 2 jours.

Ces émulsions donnent souvent des négatifs trop intenses pour le portrait, défaut qui peut-être facilement atténué en augmentant

la quantité de gélatine ou en diminuant la force du révélateur. Lorsqu'on mélange une émulsion fine, lavée et simplement bouillie (ainsi que nous l'avons dit chap. XXXV) avec $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{5}$ d'émulsion fine bouillie et digérée avec de l'ammoniaque, on obtient alors des résultats excellents.

Par le mélange judicieux d'une émulsion donnant des images dures et d'une émulsion donnant des images harmonieuses, le fabricant obtiendra facilement la qualité d'émulsion qui lui est demandée.

Wilde a dit avec beaucoup de justesse (1) : « Quelqu'attention
« qu'on apporte, les émulsions réussissent souvent très différem-
« ment. Ainsi, pour obtenir des plaques d'une qualité constante et
« régulière, je fais chaque fois 3 à 4 émulsions en même temps, dans
« lesquelles les proportions de bromure et d'argent sont différentes
« et que je fais mûrir à des températures différentes. Chaque émul-
« sion est essayée séparément. On déduit, d'après les résultats
« obtenus, les proportions dans lesquelles on doit mélanger les
« émulsions. Cette manière de faire pourrait sembler trop longue
« aux photographes très occupés, et sembler trop onéreuse aux
« autres, mais elle convient à tous ceux qui, de même que moi,
« font de l'émulsion et des plaques, dans le but de toujours fournir
« leurs clients de la même manière. On peut aussi, de cette façon,
« tenir compte des exigences particulières de chacun. L'un veut des
« négatifs corsés, l'autre des négatifs doux, peu intenses. Les con-
« venances des acheteurs diffèrent considérablement au point de vue
« du caractère des négatifs et des qualités de l'émulsion à la
« gélatine. »

2. Autres méthodes pour la production de l'émulsion.

a) On peut obtenir une émulsion, donnant très pur et peu intense, mais moins sensible que celle décrite chap. XXXV lorsqu'on fait bouillir l'émulsion contenant toute la proportion de gélatine.

- I. 24 grammes . . . bromure de potassium.
6 c.c. de la solution d'iodure de potassium à 10%.
(on peut également supprimer l'iodure.)
40 grammes . . . gélatine de Simeons.
350 c.c. eau.
- II. 30 grammes . . . nitrate d'argent.
350 c.c. eau.

(1) *Phot. Corresp*, 1881, p. 101.

On mélange I et II, et on laisse l'émulsion ainsi formée pendant 10 à 20 minutes dans l'eau bouillante. On refroidit brusquement et on laisse faire prise.

Cette émulsion n'a que la moitié ou les deux tiers de la sensibilité de celle décrite (chap. XXXV), ce qui constitue de 3 à 4 fois la sensibilité du collodion humide. Cela provient de ce que le bromure d'argent n'est pas bouilli sous une forme concentrée. — La digestion à l'ammoniaque rend cette émulsion plus intense (voir chap. XXXVI); l'addition d'acide nitrique lui donne plus de pureté (comparez chap. XXXV).

b) On produit encore une émulsion d'une sensibilité moindre, mais, par un traitement convenable, d'une grande vigueur, par la méthode dite au nitrate d'argent ammoniacal (méthode I de la 1^{re} Edition du présent ouvrage).

I. Bromure de potassium	21 grammes.
Gélatine dure.	40 "
Eau	350 c.c.
II. Nitrate d'argent	30 grammes.
Eau.	350 c.c.

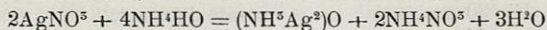
On ajoute de l'ammoniaque goutte par goutte à la solution II, jusqu'à ce que le précipité brun qui se forme soit entièrement redissout (1).

Dans une lumière rouge, aussi faible que possible, on ajoute la solution II à la solution I refroidie à 35° C, en agitant fréquemment et fortement. On remet le vase contenant l'émulsion dans le bain marie à 35° C; on l'y laisse 30 minutes sans continuer à chauffer, et au contraire, en laissant l'eau se refroidir peu à peu, par l'action de l'air ambiant. La température peut descendre jusqu'à 25° C. sans que la gélatine fasse prise.

On doit bien prendre garde que la température ne s'élève pas pendant l'addition de la solution ammoniacale de nitrate d'argent; sans cela, le voile serait à craindre. La température de 40° C. ne doit jamais être dépassée.

On verse l'émulsion dans une cuvette, et on la laisse faire prise.

(1) D'après PRESCOTT, il se forme la combinaison suivante :



(*Berliner Ber.*, 1880, p. 1740).

(2) Plus l'émulsion est concentrée, plus la maturation se fait difficilement à basse température.

Avec le révélateur à l'oxalate ferreux, cette émulsion donne des négatifs très intenses; elle convient pour la reproduction; elle ne supporte pas d'addition d'iodure. Avec le révélateur à l'acide pyrogallique et glycérine, elle convient parfaitement pour le portrait.

Dans ce procédé, on peut augmenter considérablement la sensibilité, en réservant, avant le mélange des deux solutions, une partie de la gélatine et de l'eau, qu'on ajoute après digestion. L'émulsification se fait donc sous une forme plus concentrée et en présence de moins de gélatine.

On peut, par exemple, ne dissoudre que 20 grammes de gélatine et le bromure ainsi que le nitrate d'argent dans 200 c. c. d'eau seulement; on ajoute ensuite le restant de la gélatine et de l'eau (200 c. c.) lorsque la digestion a été opérée pendant $\frac{3}{4}$ d'heure à 1 heure.

La sensibilité augmente considérablement, lorsque l'émulsion est abandonnée à elle-même, pendant 1 à 2 jours dans un vase ouvert(2).

Si l'émulsion donnait trop dur, on pourrait ajouter aux proportions ci-dessus de 0,1 à 0,2 gramme d'iodure de potassium dans la solution de bromure; les plaques donnent alors plus clair.

En augmentant la proportion de gélatine, de 30 à 40 jusqu'à 50 grammes (avec augmentation proportionnelle d'eau), on a des négatifs plus doux.

Beaucoup de personnes préfèrent cette méthode de l'auteur à toutes les autres.

Malheureusement la mauvaise qualité de la gélatine est la cause de bien des insuccès; on peut opérer sans crainte avec la gélatine de Simeons, à Winterthur.

Le procédé d'émulsification à froid d'Henderson (1) donne une sensibilité énorme, dépassant celle obtenue par coction. Pour préparer l'émulsion, on prend.

I.	Gélatine	1 gr.
	Eau	50 c. c.
	Carbonate ammonique	2 gr.
	Bromure ammonique	15 gr.
	Solution d'iodure de potassium (1 : 10)	2 c. c.
	Alcool	140 c. c.
	Ammoniaque ($d = 0.91$)	5 c. c.
II.	Nitrate d'argent	20 gr.
	Eau	100 c. c.
III.	Gélatine dure	24 à 30 gr.

(1) *Brit. Journ. of phot.* 1882, p. 478 et 570.—*Phot. Corresp.*, p. 290 et 338.

On dissout d'abord la gélatine, le bromure et le carbonate ammoniacal ainsi que l'iodure de potassium dans l'eau et on ajoute ensuite le mélange d'alcool et d'ammoniaque.

Pour préparer l'émulsion, on mélange les solutions I et II refroidies, on agite vivement et on abandonne à froid pendant au moins 5 heures ou mieux pendant 12 heures. (L'auteur laisse le mélange s'opérer la nuit).

On met ensuite la gélatine (III) dans une quantité suffisante d'eau, on la laisse se gonfler une 1/2 heure, on verse l'excédant d'eau et on laisse fondre à chaud.

La solution chaude est versée dans l'émulsion, et on remue avec une baguette en verre jusqu'à ce que la masse soit devenue homogène. Ensuite on verse dans l'émulsion 500 c⁵ d'alcool concentré légèrement chauffé, ce qui la précipite à l'état d'une masse assez dure. On la découpe en morceaux à l'aide de ciseaux en acier, et on lave de 2 à 12 heures à l'eau courante.

Au moment de l'employer on ajoute de l'eau à l'émulsion de façon à arriver à un volume de 400 à 500 c⁵.

L'émulsion ainsi préparée donne des plaques au moins deux fois plus sensibles que celles obtenues par les autres méthodes décrites plus haut.

XXXVII. — Division et lavage de l'émulsion.

L'émulsion doit être lavée pour enlever l'excès de bromure soluble, ainsi que le nitrate de potasse produit par la double décomposition. Sans cela, ces sels formeraient après séchage des cristallisations sur la couche, diminueraient la sensibilité, et rendraient les négatifs trop ternes ou trop durs.

1. *Division de l'émulsion.*

Pour être bien lavée, l'émulsion doit être préalablement divisée. Ceci se fait très facilement : après que la gélatine a fait prise (1), on la met dans un petit sac de canevas ou ce qui est encore mieux,

(1) Si la gélatine n'a pas complètement fait prise, elle devient par la pression pour ainsi dire pâteuse, et l'émulsion finie contient trop d'eau. On laisse faire prise pendant 12 heures, mais on accélère cette action en refroidissant avec de la glace ou de l'eau froide la cuvette qui contient l'émulsion.

dans un petit filet dont les mailles ne sont pas trop étroites et ont au moins de 2 à 4 millimètres de largeur; en tordant le sac, la gélatine se divise sous l'eau, en petits filaments, assez semblables au vermicelle, que l'on peut facilement laver. Il faut que la gélatine soit pressée sous l'eau, afin d'empêcher que ces filaments ne se réunissent de nouveau.

Ce moyen est le plus simple et le plus commode en pratique; on doit cependant rejeter le canevas à mailles trop étroites, parce que les filaments retiennent mécaniquement trop d'eau. Il existe encore de nombreux moyens pour diviser l'émulsion, tels que de découper l'émulsion versée dans une cuvette, soit avec un morceau de verre, soit avec une spatule en corne ou en argent (pas de couteau en acier); déchirer l'émulsion dans tous les sens au moyen d'une fourchette d'argent, etc., etc.

On peut également laver l'émulsion d'une autre manière: on laisse couler l'émulsion fondue dans une bouteille refroidie par un filet d'eau; la gélatine se fige en couche mince (ancienne méthode de Bennett). On peut encore verser l'émulsion sur de grandes plaques de verre en couches minces de quelques millimètres d'épaisseur; on plonge ces plaques dans l'eau. On a ainsi des feuilles d'émulsion lavée. Cependant le premier procédé est de beaucoup le plus préférable.

2. *Lavage de l'émulsion par l'eau.*

La méthode la plus simple pour laver l'émulsion, c'est de la mettre dans une grande terrine remplie d'eau; on remue constamment, soit avec les mains, soit avec une cuiller en bois; on la laisse alors reposer pendant 1/2 heure à 2 heures. On jette ensuite le tout sur un tamis de crin (qui ne doit pas avoir de parties métalliques) ou bien sur un morceau de mousseline lavée, placée au dessus d'un entonnoir en verre. On remet de nouveau le gélatino-bromure dans la terrine dont l'eau a été renouvelée, et on répète 5 à 6 fois cette opération. Lorsque l'eau est fréquemment renouvelée, le lavage peut être parfait au bout de 2 heures.

On peut encore mettre les filaments de gélatine dans un sac de mousseline préalablement lavé, que l'on pend à une tige appuyée transversalement sur les bords d'une petite cuve ou d'un grand vase de verre. Si ce récipient est très grand, le lavage s'opère en 2 heures, en renouvelant deux fois l'eau, et en remuant de temps en temps l'émulsion. Si le vase est plus petit, il faut renou-

veler l'eau 4 à 5 fois. L'auteur cependant, pour toute sécurité, préfère laver pendant 12 à 24 heures.

Schumann a proposé une méthode de lavage qui est également très-pratique⁽¹⁾ (fig. 18). On prend le globe d'un de ces bougeoirs faits pour aller à l'air, sans que la bougie s'éteigne. Ce globe est en forme de poire. On en recouvre l'extrémité la plus étroite d'un tamis solide et serré. On verse les filaments de gélatine, dans ce globe qui s'adapte sur un vase cylindrique assez grand. En renouvelant l'eau, on soulève la cloche en remuant continuellement l'émulsion ; toute l'eau passe à travers les mailles. Il faut alternativement vider le vase cylindrique et le remplir d'eau fraîche.

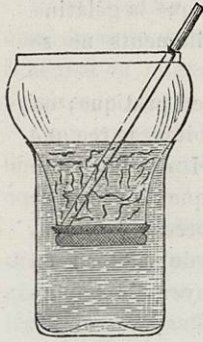


Fig. 18.

On peut faire l'appareil à laver de Turnbull dans toutes les dimensions. La construction de cet appareil est montrée à la fig. 19. L'eau de lavage est amenée par le tube DF jusqu'au fond du vase A, fermé par un bouchon G ; l'écoulement se fait par l'entonnoir B, qui est garni de mousseline, de sorte que les plus petites particules d'émulsion ne peuvent s'échapper. L'eau est amenée au dehors par le tube en caoutchouc C.

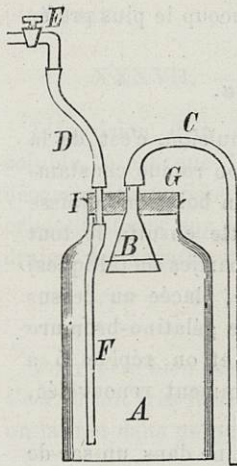


Fig. 19.

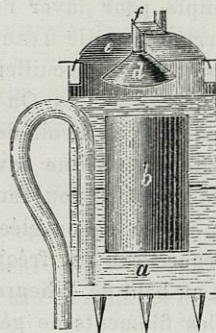


Fig. 20.

La figure 20 représente un appareil à laver l'émulsion, décrit par Tong⁽²⁾ ; la circulation de l'eau est continue. Le vase *a* en fer blanc, zinc ou étain, est fermé par un couvercle *e* qui en met l'intérieur à l'abri de la lumière. L'eau pénètre par le tuyau en plomb *f* dans la pomme d'arrosoir *d*. Le cylindre en verre ou en bois *b* contient l'émulsion divisée ; il ne doit avoir aucune

(1) *Phot. Arch.*, 1881, p. 65 et 68.

(2) *Brit. Journ. Phot. Almanac*, 1882, p. 198.

partie métallique, les deux ouvertures en sont fermées par de la mousseline. Ce cylindre doit être fixé au milieu du vase *a* afin qu'aucune particule d'émulsion ne soit en contact avec le métal. L'eau s'écoule par le tuyau en plomb courbé, formant syphon.

Il n'y a pas longtemps que, notamment Forrest (1) et plus tard Schumann (2), ont fait cette remarque que l'on ne doit pas laver l'émulsion pendant aussi longtemps qu'on le croit généralement. Il suffit souvent d'un lavage d'une demi heure de l'émulsion divisée en filaments, à condition de renouveler l'eau quatre fois et de remuer fréquemment. Par des expériences comparatives, Schumann a constaté qu'une émulsion lavée pendant une demi heure dans les conditions dont il vient d'être parlé, vaut tout autant, au point de vue photographique, qu'une émulsion lavée pendant 17 heures dans une eau courante; de sorte qu'un lavage de courte durée suffit.

Dans le but d'éclaircir complètement la question, l'auteur a pris une émulsion contenant 5 % de gélatine et 2 % de bromure soluble en excès. Il en a pressé une première partie à travers un filet dont les mailles avaient 4 mm. de côté; la seconde partie a été pressée dans un canevas dont les mailles avaient une largeur de 1 à 1 1/2 mm. 25 gr. de chaque partie furent lavées l'une dans l'eau de source courante(3), et l'autre dans un sac de mousseline suspendu à la surface d'un grand cylindre rempli d'eau distillée. La quantité de bromure que contenait encore chaque partie de gélatine fut déterminée après un certain temps. Voici le résultat de ces expériences, dans les deux tableaux ci-des-ous :

A) *Gélatine divisée en filaments de 4 mm. d'épaisseur.*

DURÉE DU LAVAGE.	Quantité pour cent de bromure soluble contenue dans l'émulsion.	
	BROMURE DE POTASSIUM.	BROMURE D'AMMONIUM.
0. Émulsion primitive.	2.00	1.65
Après 35 minutes dans l'eau non courante . . .	0.42	0.32
" 35 " " l'eau courante. . .	0.20	0.18
" 1 1/4 heure " " non courante . . .	0.08	0.07
" 1 1/4 " " " courante . . .	0.04	0.04
" 12 heures " " non courante . . .	0.04	0.03
" 12 " " " courante . . .	0.02	0.01

(1) *Year book of Photography* 1881. et *Phot. Arch.*, 1881, vol. 22, p. 38.

(2) *Phot. Arch.*, avril 1881, vol. 22, pp. 66 et 68.

(3) On avait d'abord rincé avec de l'eau distillée. L'eau de source ne contient qu'une très minime partie de chlore.

b) *Gélatine divisée en filaments de 1 à 1 1/4^{mm}. d'épaisseur.*

DURÉE DU LAVAGE.	Quantité pour cent de bromure soluble contenue dans l'émulsion.	
	BROMURE DE POTASSIUM.	BROMURE D'AMMONIUM.
0. Emulsion primitive.	2.—	1.65
Après 35 minutes Eau non courante . . .	0.05	0.05
" 35 " Eau courante	0.03	0.04
" 1 1/2 heure Eau non courante . . .	0.02	"

Il résulte de ces expériences que, après 35 minutes, le lavage des filaments les plus épais n'était pas encore assez complet, puisqu'il y avait encore, suivant que l'eau était courante ou non, de 0,2 à 0,4, de bromure soluble, quantités qui sont encore très préjudiciables pour la sensibilité de l'émulsion. Après 1 1/4 heure de lavage à l'eau courante, les filaments étaient suffisamment lavés; tandis que dans le cas de l'eau non courante, après ce même temps, le lavage n'était pas encore suffisant. Donc, ces filaments se lavent tout aussi bien après 1 1/4 heure de lavage à l'eau courante, qu'après un séjour beaucoup plus long dans de l'eau non renouvelée.

L'élimination s'opère, dans les mêmes circonstances, avec la même rapidité, que le bromure employé soit potassique ou ammoniacal.

On voit également que le lavage est complet après 1/2 à 3/4 heure de séjour dans l'eau courante ou non, lorsque l'émulsion a été divisée en filaments de 1 à 1 1/4 millimètre d'épaisseur. Ensuite, que les filaments de 4^{mm}. d'épaisseur exigent un lavage d'au moins 1 1/2 à 2 heures dans l'eau courante, et un temps beaucoup plus long dans l'eau simplement renouvelée plusieurs fois (3 heures et plus). En général, on recommande de presser plutôt l'émulsion à travers un filet à larges mailles, parce que, si d'un côté le lavage s'opère plus lentement, d'autre part, lorsqu'on laisse égoutter les filaments, l'eau y adhère mécaniquement en plus petite quantité, que si l'on avait employé un filet à mailles très fines.

La durée de lavage est d'ailleurs plus ou moins prolongée par d'autres circonstances telles que la température de l'eau, la dureté de la gélatine, etc.

3. *Lavage de l'émulsion au moyen de l'alcool.*

On peut également laver l'émulsion dans l'alcool. On la divise, puis on la met dans de l'alcool concentré qui élimine, lentement il est vrai, l'eau et les sels (voir chap. XXXI). Le lavage se fait moins complètement qu'avec l'eau, mais, après ce traitement, la gélatine devient plus dure et adhère plus solidement au verre, ce qui peut offrir quelque avantage lorsque la gélatine a subi un commencement de décomposition.

L'émulsion lavée à l'alcool se sèche rapidement, c'est pourquoi on emploie cette méthode pour obtenir de l'émulsion sèche (voir chap. XL).

4. *Manière de déterminer si l'émulsion est suffisamment lavée.*

Si on a suivi, pour le lavage, les prescriptions données ci-dessus, il est rarement nécessaire de vérifier si l'émulsion est suffisamment lavée. Voici cependant le moyen de s'en assurer. Il s'agit de déterminer la quantité de bromure soluble qui reste encore. La méthode la plus simple consiste à faire dissoudre dans de l'eau et à chaud, une certaine quantité de l'émulsion, 25 grammes, par exemple. Lorsque la dissolution est opérée, on laisse refroidir presque entièrement (1), on ajoute un peu de chromate de potasse neutre, et on ajoute de la solution titrée de nitrate d'argent, jusqu'à ce que la couleur jaune paille passe au rouge; au moment où il se produit un changement persistant de couleur, on peut déterminer le titre de la solution de bromure.

Dans la pratique, on peut se contenter de l'essai suivant, qui est facile à faire. On fait une solution d'exactly 4 grammes de nitrate d'argent dans 1 litre d'eau distillée. On prend 25 grammes de l'émulsion à l'état liquide que l'on veut essayer et l'on étend d'eau distillée pour avoir 4 à 5 fois le volume. On ajoute, après refroidissement, du chromate de potasse, jusqu'à ce que l'on obtienne une coloration jaune bien décidée. On ajoute alors 10 cc. de la solution d'argent en remuant constamment; la couleur passe d'abord du rouge jaunâtre prononcé jusqu'au rouge foncé, si l'émul-

(1) En se servant d'une solution suffisamment étendue, il n'y a pas à craindre qu'elle fasse trop vite prise par le refroidissement.

sion est suffisamment lavée (1). Cependant certaines émulsions très bien lavées se colorent parfois déjà après une addition de 5 c. c. d'argent, ce qui prouve qu'elles contiennent moins de 0,05 à 0,06 pour cent de bromure soluble. Mais si même après l'addition de 20 c. c. de la solution d'argent, il ne se produit pas de coloration rouge ou même de changement de nuance, l'émulsion est incontestablement mal lavée.

Cet essai ne peut se faire qu'en présence d'émulsion à la gélatine parfaitement neutre et hydratée. On ne peut pas employer de l'émulsion à l'acide acétique, avant que l'acide libre ne soit complètement neutralisé.

Toute l'expérience doit se faire à la pleine lumière du jour. On peut également faire cet essai à la lumière du gaz ou d'une bougie, de même qu'avec cette lumière on peut également très bien remarquer les changements de nuances.

XXXVIII. — Redissolution du gélatino-bromure lavé.

L'émulsion lavée doit être rassemblée sur de la mousseline ou de la toile propre. On en fait un petit sac que l'on presse jusqu'à ce qu'il n'en sorte plus une goutte de l'eau adhérant mécaniquement à l'émulsion, qui doit retenir le moins d'eau possible, sans quoi elle deviendrait trop fluide en la redissolvant.

L'émulsion est transférée dans un verre ou ce qui est préférable dans un gobelet à bec, que l'on place dans de l'eau chaude; l'émulsion se fond en très peu de temps.

Pour cette opération, le bain marie ne doit pas dépasser 60° C et l'émulsion ne doit y séjourner que le temps strictement nécessaire.

Une chaleur trop intense pourrait amener du voile; naturellement la sensibilité peut s'augmenter encore parfois, mais cela est fort incertain.

L'émulsion ne doit plus être secouée; il faut tout au plus l'agiter au moyen d'une baguette de verre, en évitant les bulles d'air; puis on la filtre.



Fig. 21.

(1) 10 c. c. de la solution d'argent correspondent à 0,028 gr. de bromure de potassium, ou 0,023 gr. de bromure d'ammonium; dans ce que nous venons de voir, il y a ou moins ou plus d'1 % de bromure soluble.

XXXIX. — Filtration de l'Émulsion.

La gélatine contient souvent des impuretés, telles que des petits morceaux de bois, des fibres végétales et d'autres matières, qui pourraient nuire à la propreté des plaques. Outre cela, il peut également exister du bromure d'argent à grain grossier que l'on doit séparer.

C'est pour ces raisons que toutes les émulsions doivent être filtrées; cela peut cependant être superflu lorsqu'il s'agit de préparer des plaques d'essai.

Autrefois, on se contentait de filtrer l'émulsion sur un tampon de coton, ou bien sur de la flanelle ou de la toile, placées dans un entonnoir en verre.

L'auteur recommande de faire deux filtrations.

1. Une filtration pour retenir les particules grossières de bromure, etc.

2. Une seconde filtration pour empêcher les bulles d'air.

I. *Filtration pour retenir les particules grossières de bromure, etc.*

Dans ce but, il est bon de se servir de la peau de chamois; l'émulsion doit être pressée à travers une couche simple, double ou même sextuple de cette peau (1).

L'appareil à filtrer de G. Braun (fig. 22) rend de grands services. On ferme l'ouverture inférieure du vase en verre par une ou plusieurs couches de peau de chamois (2), sur laquelle on verse l'émulsion. Au moyen d'une fermeture aussi simple que sûre, visible sur la gravure, on attache un tube de laiton à la partie supérieure du vase. Sur ce tube s'adapte une poire en caoutchouc qui fait office de pompe de compression, et on force ainsi l'émulsion à traverser la peau de chamois. Au moyen de l'appareil de Braun, la filtration s'opère très-rapidement et très-sûrement. On peut filtrer 1/2 litre d'émulsion en 1 à 2 minutes, de sorte que l'on peut facilement sans se fatiguer tenir l'appareil en main. La fermeture de l'appareil empêche l'air de s'échapper pen-



Fig. 22.

(1) *Phot. Corresp.*, 1882, p. 80.

(2) La peau de chamois doit être lavée préalablement dans une solution de soude tiède et étendue.

dant la filtration. La peau de chamois peut être lavée et resservir de nouveau. On peut également se servir de flanelle au lieu de peau de chamois, mais cette dernière est préférable.

La fig. 23 représente l'appareil à filtrer de Henderson (1). C'est un

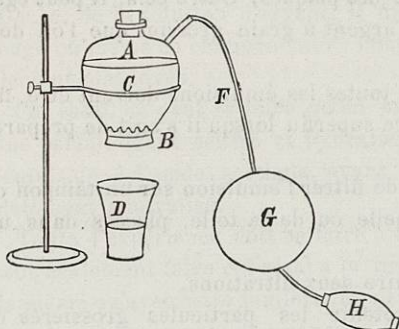


Fig. 25.

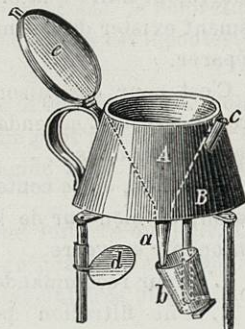


Fig. 24.

vase en verre, fermé en B par une peau ; on le repose sur un support. Au moyen de la pompe en caoutchouc FGH, on presse l'émulsion qui se recueille dans le vase D.

La pompe à air de Bunsen remplit le même but.

2. Filtration pour enlever les bulles d'air.

Il arrive souvent que l'émulsion contient des bulles d'air, même lorsqu'on a eu soin de ne pas la secouer après la redissolution.

Il faut absolument enlever ces bulles d'air, qui formeraient des taches sur les plaques. Il se produit également des bulles d'air pendant la première filtration.

On les enlève facilement en filtrant l'émulsion sur du coton ou de la toile, ce qui se fait très simplement en mettant au fond d'un entonnoir en verre une petite touffe de coton préalablement dégraissé(2). Le liquide doit couler du bord de la partie conique de l'entonnoir afin qu'il ne se forme pas de nouvelles bulles.

La toile, la flanelle, etc., remplissent également le même but. Quelques photographes se servent pour la filtration d'un entonnoir à bain marie, qui sert également pour la gélatine sensibilisée au bichromate de potasse(3) (fig. 24).

(1) *Brit. Journ. Phot. Almanac*, 1882; *Phot. Corresp.* 1882, p. 79.

(2) On le trouve dans le commerce sous le nom de coton pharmaceutique médicinal : on peut se le procurer dans toutes les pharmacies.

(3) ALLGEYER. *Manuel du procédé de photo-typographie*, 1871, p. 26.

L'entonnoir A est chauffé par le réservoir en fer blanc B qui est rempli d'eau chaude et qui peut être fermé par le couvercle e; on introduit l'eau chaude en c. Afin que la gélatine ne mousse pas ou ne forme pas de bulles en sortant de l'entonnoir et en tombant dans le gobelet b, on incline ce dernier de façon que le tube de l'entonnoir a, touche la paroi; on peut chauffer la partie d au moyen d'une lampe à alcool. Cet appareil n'est pas cependant absolument nécessaire (excepté par les grands froids), parce que la filtration sur du coton ou de la peau de chamois, s'opère tellement rapidement que la gélatine n'a pas le temps de faire prise.

XL. — Conservation du gélatino-bromure d'argent à l'état gélatineux et fabrication de l'émulsion sèche.

1. Conservation de l'émulsion à l'état gélatineux.

On ne peut pas conserver de l'émulsion pendant longtemps sous la forme gélatineuse. Dans les pays chauds, et en été, il arrive souvent qu'après 3 jours, la gélatine se décompose en devenant de plus en plus molle, jusqu'à ce que finalement elle se liquéfie spontanément. Il se produit plusieurs accidents, même avant que cette liquéfaction ne se montre; le plus grave de tous, c'est le *frilling*; c'est-à-dire qu'après le fixage, la couche d'émulsion se détache des plaques. Il faut donc employer l'émulsion le plus rapidement possible.

Certaines espèces de gélatines se conservent plus longtemps les unes que les autres (pendant plusieurs semaines et même davantage). On peut donner à la gélatine un plus grand pouvoir de conservation par l'addition d'antiseptiques, tels que l'alun, l'acide phénique, l'acide salicylique, le thymol, la résorcine, la glycérine, etc.

On a fait beaucoup d'expériences à ce sujet. Le docteur Székély a remarqué que, pendant l'été, toutes les émulsions additionnées de thymol ou d'acide salicylique devenaient liquides. Cependant le capitaine Toth et l'auteur ont trouvé que les émulsions additionnées de ces substances étaient beaucoup plus stables que sans cette addition; elles pouvaient se conserver pendant 6 à 8 semaines en été, tandis que sans cela, elles devenaient liquides au bout de 3 jours; cependant après 6 à 8 semaines, les émulsions additionnées de ces antiseptiques se liquéfiaient malgré cela, mais à cause de la température élevée de l'atmosphère. Quoi qu'il en soit, on peut recommander l'addition d'un antiseptique, parce que cela permet de

se servir avec toute sûreté d'une émulsion préparée depuis quelque temps. Haack a trouvé que le thymol est encore plus efficace, puisqu'il assure la conservation de l'émulsion pendant plusieurs mois. Le D^r Heid a remarqué également qu'une émulsion à la gélatine, additionnée de thymol ou d'acide phénique, peut se conserver sans altération pendant 3 mois, tandis que cette même émulsion additionnée d'acide salicylique était devenue liquide.

Ceci confirme l'opinion du D^r Fleck qui trouve que les acides benzoïque et carbolique sont des antiseptiques plus énergiques que l'acide salicylique; de même, Miller a reconnu que l'acide salicylique ne peut pas toujours remplacer, dans la pratique, l'acide carbolique ou phénique. Pour terminer, disons que c'est l'acide phénique qui prévient le plus énergiquement la décomposition, et que sous ce rapport, il est supérieur au thymol, dont l'usage diminue considérablement, parce que le prix en est plus élevé, et que l'énergie en est moins grande(1). On emploie les antiseptiques ci-dessus mentionnés de la façon suivante. Pour 100 c. c. d'émulsion liquide lavée, on ajoute 0,2 gramme d'acide carbolique ou de thymol dissout dans 5 c. c. d'alcool, et on remue vigoureusement.

Lagrange recommande l'addition du chlorhydrate de quinine, à la dose d'environ 10 gouttes d'une solution alcoolique, par 100 c. c. d'émulsion; d'après lui, cette addition est plus efficace que celle de l'acide phénique (2). Il est encore un autre antiseptique très énergique, c'est la résorcine dont l'emploi a été recommandé d'abord par Toth et l'auteur(3) et plus tard par Warnerke (4).

La plupart des fabricants d'émulsion préfèrent se passer d'antiseptique, et mettre l'émulsion en œuvre immédiatement.

On peut également empêcher l'émulsion de se corrompre en la recouvrant d'une couche d'alcool qu'on enlève lorsqu'on veut se servir de l'émulsion; on fond à nouveau l'émulsion par la chaleur et on recouvre d'alcool, après qu'elle a fait prise, la portion dont on ne s'est pas servi(5). Les émulsions conservées par ce procédé firent

(1) *Phot. Corresp.*, 1880, p. 224.

(2) *Phot. Wochenbt.*, 1881, p. 213.

(3) *Phot. Corresp.*, 1880, p. 193.

(4) *Journal of Phot. Soc.* 1881, p. 71, et *British Journ. Phot. Almanac*, 1882, p. 209.

(5) Recommandé par Turnbull en 1879, et *Phot. Corresp.* 1879, p. 113.

leur apparition dans le commerce en 1878, mais on les abandonna bientôt.

Cette méthode est excellente, mais elle a un inconvénient, c'est qu'en fondant souvent la gélatine et en la recouvrant d'alcool, elle finit par absorber une certaine quantité de ce dernier. Il en résulte que lorsqu'on prépare des plaques, elles ont un défaut qui se montre après le séchage : elles présentent des taches en parties mates, en partie brillantes qui s'aperçoivent plus ou moins dans le négatif (voir chap. LIX § 25).

L'auteur n'a pas pu encore expérimenter la conservation de l'émulsion sous de la glycérine.

2. *Fabrication du gélatino-bromure à l'état sec.*

L'émulsion à l'état sec se conserve beaucoup plus facilement, même pendant plus d'une année.

La dessiccation de l'émulsion peut se faire au moyen d'alcool. Wortley proposait déjà en juin 1876 (1) de laver le gélatino-bromure avec de l'eau, puis de le traiter à l'alcool. Wratten et Wainwright (2) lavaient l'émulsion à l'alcool au lieu d'eau. Il faut d'abord déterminer si l'on veut produire de l'émulsion sèche lavée, ou bien de l'émulsion sèche non lavée ou incomplètement lavée.

Il faut noter ensuite que l'émulsion non lavée semble se conserver à l'état sec beaucoup plus longtemps que l'émulsion lavée; elle a surtout moins de tendance à donner le voile.

Lorsqu'on verse une grande quantité d'alcool concentré sur de l'émulsion divisée (par exemple, pressée à travers du canevas), on enlève par l'alcool d'abord l'eau, ensuite une partie des bromures solubles et des nitrates (voir chap. XXXI et chap. XXXVII, § 3) ainsi qu'une partie des principes de la gélatine. Les fragments d'émulsion se racornissent et deviennent plus durs. L'émulsion dans cet état peut se conserver très longtemps sous l'alcool, l'auteur en a conservé déjà depuis 11 mois, sans qu'on puisse percevoir une décomposition; cette émulsion semble même donner des plaques plus pures. Si on veut se servir d'émulsion conservée sous l'alcool, il faut d'abord la mettre tremper dans l'eau pendant 24 heures, et renouveler l'eau plusieurs fois. Après cela, on la fonde au bain marie et on

(1) *Phot. News*, 1876.

(2) *Phot. News*, 1877, p. 390.

additionne de la moitié de son volume d'eau. Il faut ajouter de l'eau parce que, sans cela, l'émulsion ne serait pas assez fluide.

Ce procédé de conservation sous l'alcool n'est pas pratique lorsque l'on doit expédier l'émulsion.

Dans ce dernier cas, l'émulsion séchée au moyen de l'alcool doit encore être desséchée par l'air, ce qui prend plusieurs jours. L'émulsion se présente alors sous la forme de petites masses qui gonflent lentement dans l'eau (en 12 à 24 heures). Comme nous l'avons dit plus haut, cette émulsion sèche peut encore contenir du nitrate et du bromure soluble, qui sont des éléments de conservation, et que l'on élimine par l'eau.

D'après toutes les expériences faites jusqu'à présent, ce moyen est celui qui paraît réussir le mieux.

On peut également obtenir l'émulsion en feuilles. Kennet a commencé à en vendre en 1874 (voir chap. I) (1). On obtient l'émulsion sous cette forme en le versant sur de grandes plaques ou dans de grandes cuvettes en verre; après que la gélatine a fait prise, les feuilles se détachent facilement et sont mises à sécher sur des filets.

Si l'on préfère laver l'émulsion avant de la sécher, on procède comme il a déjà été dit chap. XXXI et chap. XXXVII, § 3. On peut encore dessécher l'émulsion, en le précipitant par l'alcool avant le lavage. En employant une quantité suffisante d'alcool, le gélatino-bromure se précipite en fragments plus ou moins gros suivant qu'on l'a agité plus ou moins vigoureusement. Dawson (2) ajoutait 2 c. c. d'alcool par 1 c. c. d'eau contenu dans l'émulsion. Burton (3), aussitôt l'émulsion finie, la mélangeait avec un volume égal d'alcool; il décantait ce dernier, puis réajoutait une nouvelle quantité d'alcool pour donner plus de corps à l'émulsion.

L'auteur a trouvé qu'on ne réussit pas toujours à précipiter convenablement l'émulsion par un volume égal d'alcool. Cotesworth a remarqué (4) une précipitation incomplète. Il ne se précipite que la partie de la gélatine qui contient tout le bromure d'argent; l'alcool situé à la partie supérieure avait dissout une partie de la

(1) *Phot. News*, 1874, p. 291.

(2) *Phot. Mittheil.* 1879, vol. 16, p. 36.

(3) *Brit. Journ. of Phot.* 1881, pp. 457, 497 et 500. *Phot. Wochenbl.* 1881, pp. 314 et 331.

(4) *Brit. Journ. of Phot.* 1881, p. 489. *Phot. Wochenbl.* 1881, pp. 330 et 331.

gélatine et devenait gélatineux 1 heure après. Il fallait donc ajouter de nouveau de la gélatine fraîche. Donc, le procédé décrit en premier lieu paraît le plus certain.

Lorsqu'on veut se servir de l'émulsion sèche, pour la dissoudre, on en prend 8 à 10 grammes qu'on fait gonfler dans l'eau pendant 24 heures. Dans le cas d'émulsions sèches non lavées, il faut renouveler l'eau fréquemment. La gélatine étant gonflée doit être dissoute dans un flacon gradué à 100 c. c.; on ajoute ensuite de l'eau jusqu'à que le liquide arrive à faire 100 c. c. On obtient donc une solution de 8 à 10 grammes d'émulsion par 100 c. c. de liquide.

3. *Modification que subit l'émulsion par le traitement à l'alcool.*

Par l'addition de l'alcool, le gélatino-bromure ne perd pas seulement toute l'eau qu'il contient, mais il subit encore une transformation ultérieure qui semble l'améliorer.

L'alcool semble dissoudre une partie de certains principes de la gélatine, qui paraissent être des produits de la décomposition (voir Chap. XXXI, § I). La gélatine, par le traitement à l'alcool, gagne en fermeté, en solidité.

Le Dr Székély parvint même à améliorer une émulsion qui se détachait au fixage; il la dessécha dans de l'alcool, et après redissolution, elle adhérait parfaitement.

Pour améliorer une émulsion qui fait difficilement prise, Burton (1) a proposé de verser dans la bouteille qui contient l'émulsion $\frac{1}{6}$ du volume d'alcool, et de l'enlever après 3 jours.

L'alcool, pendant ce temps, a extrait une grande partie de l'eau et a pénétré dans l'émulsion, qui fait prise beaucoup plus vite. (L'auteur croit bon de signaler que s'il y a un excès d'alcool contenu dans l'émulsion, il se produit les taches indiquées au chapitre LIX).

XLI. — Extension de l'émulsion à la gélatine sur les plaques de verre.

Il est bon d'employer tout d'une fois l'émulsion filtrée qui doit servir à recouvrir les plaques préparées comme il a été dit au chapitre XIII, parce que si l'on fait fondre l'émulsion plusieurs fois, la qualité en varie, et, en été, il arrive même que la gélatine se décompose et coule du verre dans les opérations subséquentes.

(1) *Phot. News*, 1881, p. 32.

Le recouvrement des plaques peut se faire de différentes manières.

Pour couler facilement la gélatine sur une plaque que l'on tient en main, ce qu'il y a de mieux, c'est de verser l'émulsion à peu près comme le collodion, en inclinant la glace à droite et à gauche pour que l'émulsion se répande partout, puis de recueillir l'excédant. Dans cette méthode, il ne faut qu'incliner légèrement la plaque, afin qu'il reste une quantité suffisante d'émulsion. Si la gélatine avait quelque difficulté à s'étendre, on pourrait la conduire au moyen du doigt.

Il doit y avoir assez de gélatino-bromure sur la plaque, pour qu'elle soit tout à fait opaque après qu'elle a fait prise. Une couche trop mince donne des négatifs faibles et peu corsés; un excès est inutile et demande plus de temps au séchage (voir chap. XLIII).

La plaque doit être ensuite posée sur une surface de niveau pour que l'émulsion fasse prise également.

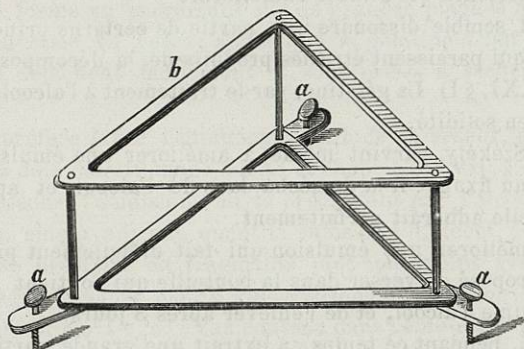


Fig. 25.

La fig. 25 représente un pied à caler en fer. La partie *b* repose sur trois vis calantes *a a a*. On place d'abord sur ce support une glace en verre épais et suffisamment plane (ou bien du marbre, du zinc, ou du bois, etc.). On constate au moyen d'un niveau d'eau, si la glace est bien horizontale et de niveau. Les vis de rappel *a a* servent à opérer ce nivellement.

A défaut d'un pied à caler, on peut aussi arriver à obtenir la glace de niveau, au moyen de coins en bois.

Quelques opérateurs préfèrent placer d'abord de niveau la plaque à recouvrir, puis de verser l'émulsion et de l'étendre au moyen d'une baguette de verre ou d'un pinceau, etc. Cependant ceci est plus difficile et moins certain.

Il faut bien faire attention à ce que la baguette de verre ne soit

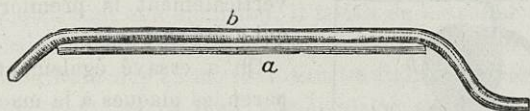


Fig. 26.

pas trop froide et que l'émulsion ne fasse pas trop vite prise sur les plaques, sans cela il se produit des stries, des taches, etc.

Dawson(1) étend l'émulsion versée sur la plaque *a* (fig. 26), au moyen d'une baguette de verre recourbée *b*.

En hiver, il arrive que l'émulsion fait trop vite prise sur la plaque, de telle sorte qu'on ne peut pas l'étendre convenablement. Il est bon dans ce cas de chauffer les plaques à l'avance soit près d'un poêle, soit au moyen d'appareils spéciaux.

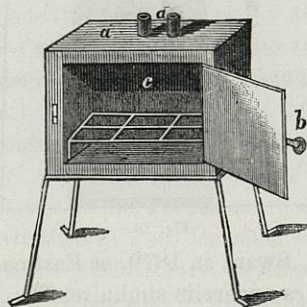


Fig. 27.

Pour chauffer les plaques, on peut se servir d'une armoire en cuivre à double paroi *a* (fig. 27) remplie d'eau chaude; on met les plaques en *c* et on ferme la porte *b*.

L'eau peut être chauffée au moyen d'une lampe à gaz ou à esprit de vin.

Il est cependant rarement nécessaire de chauffer les plaques, si l'émulsion est suffisamment chaude et si la pièce où l'on opère a une température d'au moins 12 à 15°C.

En plein été, il peut arriver tout le contraire. On emploie alors de la glace. On met quelques morceaux de glace sur la plaque horizontale à refroidir. Avant d'y poser les glaces recouvertes d'émulsion, il faut avoir le soin d'essuyer pour enlever l'humidité; la gélatine fait prise alors en très peu de temps.

Les réservoirs métalliques à doubles parois, plats et horizontaux, conviennent parfaitement.

Dans les conditions ordinaires, la gélatine fait prise en quelques

(1) *Yearbook of Phot.* 1882, p. 138.

minutes, de sorte qu'après avoir préparé de la sixième à la douzième plaque, on peut déjà mettre sécher verticalement la première plaque qui a été préparée.

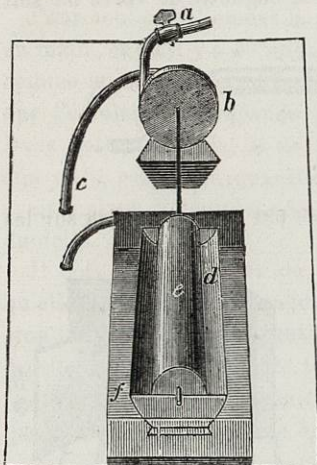


Fig. 28.

On a essayé également de préparer les plaques à la machine. On en verra un spécimen dans l'appareil de Daniel (1) (fig. 28). C'est une auge en terre qui contient l'émulsion. Le cylindre en bois *e* est mis en mouvement par une petite turbine *b* au moyen d'une transmission. Un bain-marie *f* maintient l'émulsion à l'état fluide. Les plaques se couvrent d'émulsion en les passant sur le rouleau et en les inclinant un peu.

Swan, en 1879, et Eastman, en 1880, ont pris des brevets pour des appareils similaires(2).

XLII. — Quantité d'émulsion nécessaire pour recouvrir une superficie donnée.

Il est très important de verser sur les plaques de même dimension une quantité toujours uniforme d'émulsion (v. chap. LIX).

Il y a des fabricants qui, dans ce but, mesurent chaque fois la quantité à mettre sur une plaque.

Schippang, de Berlin, emploie le ballon rempli d'émulsion figuré en 29.

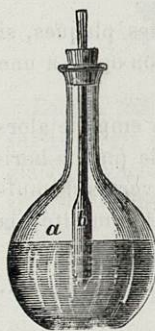


Fig. 29.

La pissette *b* exactement cubée, se trouve à l'intérieur de la bouteille et à la même température. Au moyen de cette pissette, on mesure chaque fois la quantité extraite. Cette manière de mesurer est très exacte et pratique, lorsqu'on verse l'émulsion sur des plaques mises de niveau, et qu'on étend au moyen d'une baguette de verre.

Ceux qui versent l'émulsion à la façon du collodion ne se donnent pas la peine de mesurer exactement et, par l'habi-

(1) DINGLER, *Polytech. Journ.* 1881. *Phot. Wochenblatt*, 1881, p. 360.

(2) *Phot. News*, 1882, p. 177.

tude, arrivent à déterminer exactement la quantité nécessaire.

L'auteur, en 1881, a dressé une table⁽¹⁾ qui a trait à ce sujet. Il a trouvé que, pour son émulsion, il fallait en moyenne 0,04 c. c. d'émulsion liquide par 1 centimètre carré de la surface des plaques. On peut rester beaucoup en dessous de cette limite. Forrest emploie 0,06 c.c. par cent. carré pour une émulsion pauvre en argent.

Certains procédés photographiques ne demandent qu'une couche mince. Pour le daguerréotype, l'épaisseur nécessaire de la couche d'iodure d'argent est d'environ 1/2000 de millimètre⁽²⁾ ; pour les plaques au collodion avec développement acide, une couche de 1/200 à 1/300 de mm. suffirait d'après l'auteur, tandis que dans le procédé au gélatino-bromure, la couche doit avoir de 1/100 jusqu'à 1/50 de millimètre (moyenne 1/80 de mm.).

En calculant le poids, il y a par centimètre carré de 0,0015 à 0,004 gramme d'émulsion sèche.

Les couches épaisses permettent plus facilement que les couches minces, d'obtenir des clichés denses. C'est ainsi qu'avec des couches épaisses, on obtient des clichés d'intérieurs (architecture, paysage avec avant plans) qui ont une intensité et un modelé qu'on demanderait en vain au procédé humide. Les couches minces, à moitié transparentes, donnent avec un révélateur concentré, des images faibles et conviennent peu pour le portrait. On peut donc faire varier les résultats par le plus ou moins d'épaisseur de la couche ; les plaques recouvertes d'une couche épaisse sont généralement à préférer, parce qu'elles sont d'un emploi plus général et plus varié.

XLIII. -- Séchage des plaques.

Aussitôt que l'émulsion a fait prise, on met sécher les plaques dans une chambre sèche ; on doit soigneusement éviter la poussière qui provient souvent de vêtements laineux. La chambre doit pouvoir être rendue complètement obscure parce que, au bout de plusieurs heures, la lumière rouge elle même finit par voiler les plaques. Ensuite, la chambre ne doit pas être humide et doit être ventilée autant que possible, non-seulement pour que le séjour en soit plus agréable mais aussi pour que l'air humide puisse s'échapper.

En hiver, il faut pouvoir chauffer le séchoir ; il faut s'assurer que le feu ne donne pas de reflets, ni de poussière de charbon, qui

(1) *Phot. News*, 1882, p. 177.

(2) GAUDIN, *Traité pratique de photographie*, 1844, p. 27.

pourraient tomber sur les plaques ; il faut également que les plaques ne soient pas trop près du feu ; sans cela, elles couleraient.

Il faut que le séchoir soit accessible à toutes heures de la journée, au moyen soit d'une chambre obscure, soit de doubles portes qui ne laissent pénétrer aucun rayon de lumière.

On sèche les plaques : 1° à l'air libre ; 2° dans des armoires à sécher ; 3° au moyen d'alcool ou d'autres substances qui absorbent l'eau. Le premier moyen est préférable, lorsqu'on a une place répondant aux conditions que nous avons énumérées plus haut.

Le séchage ne doit pas durer trop longtemps, car, sans cela, la tendance au voile s'accroît ; il arrive souvent que, dans des plaques, le bord qui se sèche le premier donne pur, tandis que le centre de la plaque qui est resté humide pendant plus longtemps donne du voile.

Il faut, pour bien faire, que le séchage se fasse en 12 à 18 heures, afin d'éviter toute chance de voile. D'après Haack, on peut éviter le voile en jetant quelques gouttes d'acide phénique sur le plancher de la chambre où l'on sèche.

1. Séchage des plaques à l'air libre.

On place les plaques sur un support (fig. 30). Le cadre A qui supporte les plaques *b b* au moyen des baguettes *a a*, permet égale-

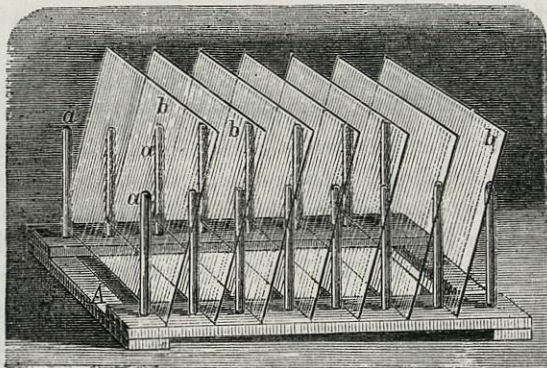


Fig. 30.

ment à l'air de circuler par le dessous ; si, malgré cela, la partie inférieure des plaques était encore humide après 12 heures, alors que la partie supérieure serait déjà sèche, il faudrait retourner les plaques.

Pour la préparation en grand, on peut se servir de rayons fixés au mur, pareils à ceux dont se servent les imprimeurs en *Lichtdruck* (1).

La partie AA faite en bois (fig. 31) porte les pièces bb sur lesquelles sont posées les plaques, séparées les unes des autres par des rainures en bois, ou bien des bandes de fer blanc soigneusement vernies. L'air arrivant de tous les côtés, la couche se sèche très-également et très-vite; dans les conditions ordinaires, à l'air sec et par une température moyenne de 16 à 20° C, les plaques doivent être sèches au bout de 8 à 16 heures(2). Si elles ne sont pas sèches au bout de 24 heures, c'est que la place est humide ou bien que le renouvellement de l'air ne se fait pas convenablement; on doit remédier à ces défauts, ou bien avoir recours aux armoires à sécher.

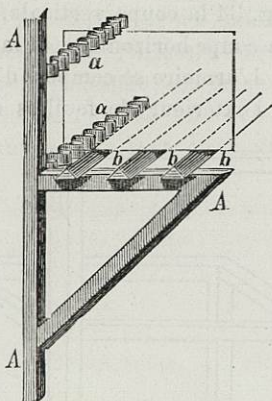


Fig. 51.

2. Séchage dans les armoires à sécher.

L'armoire à sécher est d'une construction fort simple que l'on saisira à première vue dans le croquis fig. 32. Elle consiste en une caisse en bois bien solide, munie à sa partie supérieure d'un large tuyau en zinc A qui est en communication avec une cheminée. A la partie inférieure, se trouve un coude B qui empêche l'accès de la lumière.

A l'intérieur de la caisse, se trouvent des rayons horizontaux disposés de telle manière que le courant d'air, provoqué par la cheminée, passe par tous ces rayons.

Cette caisse doit se placer dans une chambre chauffée et entière-

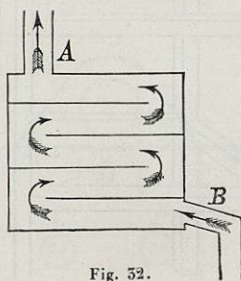


Fig. 52.

(1) ALLGEYER. *Manuel de Lichtdruck*, 1881, p. 29.

(2) Dans l'air froid et sec, les plaques se séchent plus rapidement que dans l'air chaud et humide; on a constaté à St Pétersbourg que, par un froid de — 20° c, les plaques étaient sèches en quelques heures. (*Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 31.)

rement obscure. Sans cette précaution, on n'aurait que des images voilées (Monckhoven).

Angerer recommande spécialement l'armoire à sécher⁽¹⁾ inventée par Burton⁽²⁾. La fig. 33 montre la disposition de l'armoire, la fig. 34 la coupe verticale, la fig. 35 la coupe transversale, la fig. 36 la coupe horizontale, et la fig. 37 le mode de ventilation.

L'armoire se compose d'une charpente en bois (fig. 35) recouverte à l'extérieur de feuilles de zinc. La face antérieure est ouverte et

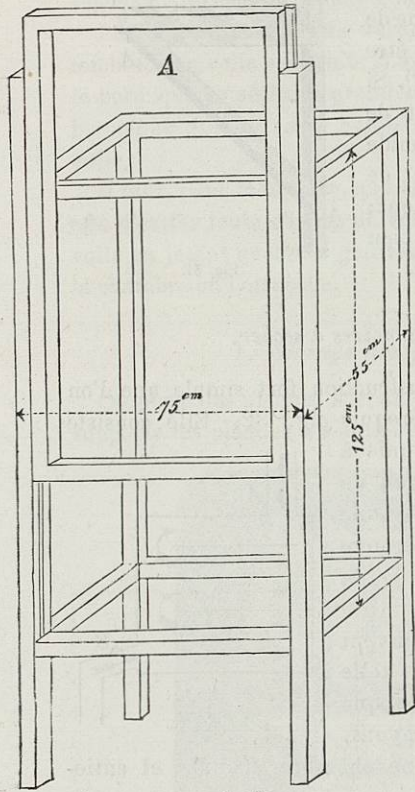


Fig. 55.

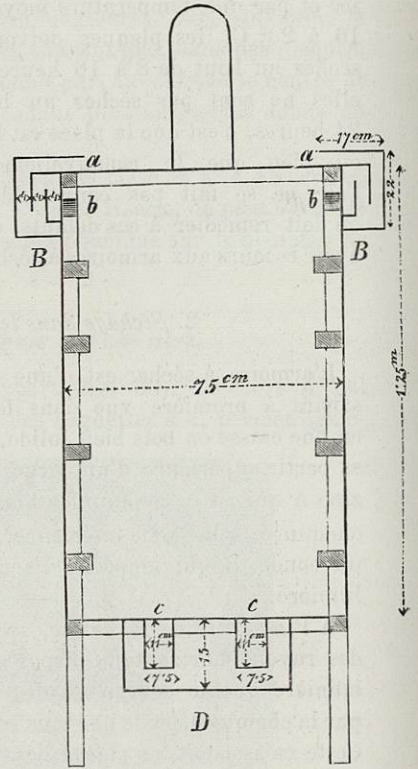


Fig. 54.

peut au besoin être fermée au moyen d'un cadre en bois A recouvert de zinc, et glissant de haut en bas dans des rainures. Pour de petites

(1) *Phot. Corresp.*, 1882, p. 75.

(2) *Br. Journ. Phot. Almanach*, 1881, p. 48.

armoires, la porte à rainures A est commode et se maintient par la friction ; pour de grandes armoires, il est bon d'avoir un contre-poids ; pour cela, il suffit d'attacher la porte à une corde passant sur une poulie fixée au plafond de la chambre ; à l'extrémité de la corde est suspendu un poids. L'accès de l'air se fait par les conduits BB disposés en chicane qui communiquent avec l'armoire par les ouvertures *bbb* (fig. 37). Pour empêcher la poussière, on recouvre de mousseline les entrées *aa*. La sortie de l'air se fait par les conduits *cc* (fig. 34, 35 et 36) d'abord dans la boîte D et, de là, dans

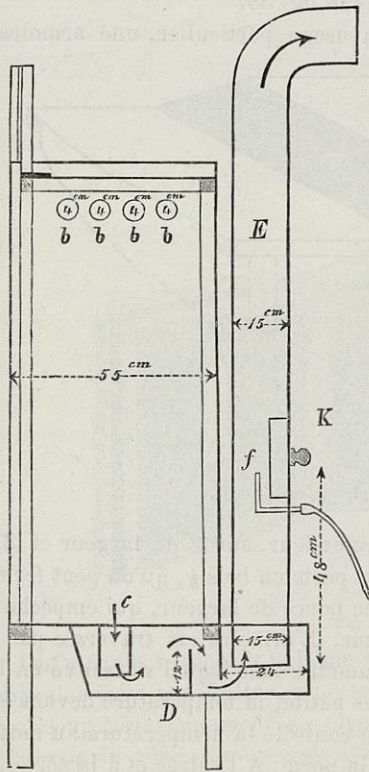


Fig. 53.

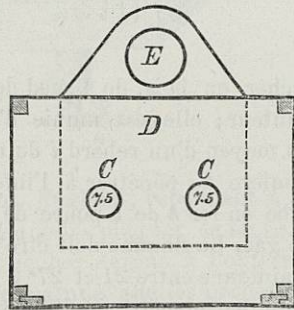


Fig. 56.

le tuyau d'aération E ; ce dernier peut être mis en communication avec une cheminée, ou simplement avec l'air extérieur.

Pour produire le courant d'air, on met dans le tuyau E une lampe à gaz ou à pétrole. La petite porte K permet d'allumer ou d'éteindre la lampe.

Il arrive souvent que les armoires à sécher sont fort mal construites; les plaques séchent bien dans une certaine partie de l'armoire et très mal dans une autre. Cela tient à ce que le courant est trop violent dans une certaine place, et trop faible dans une autre. Pour y remédier, il faut diviser l'air au moyen de diaphragmes de telle sorte qu'il pénètre partout; l'ouverture pour la sortie de l'air doit être plus grande que celle de la prise d'air (1).

On a également recommandé le séchage à plus haute température (27 à 30° C) dans des armoires construites spécialement à cet effet, telle que l'armoire d'England fig. 38.

England a construit pour son usage particulier, une armoire à

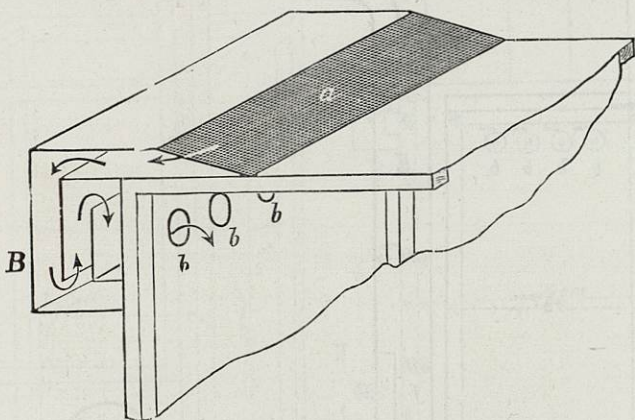


Fig. 37.

sécher en bois, de 1 pied de profondeur, sur 2 de largeur et 2 de hauteur; elle est munie d'une porte en bois *g*, qu'on peut fermer au moyen d'un rebord *i* de $\frac{1}{3}$ de pouce de largeur, qui empêche la lumière de pénétrer à l'intérieur. L'armoire est traversée par un tube en fer $\frac{1}{2}$ de 1 pouce de diamètre dans lequel se trouve un bec de gaz. La flamme doit être très petite, la température devant être maintenue entre 21 et 27° C; on contrôle la température au moyen d'un thermomètre appliqué sur la porte. A l'entrée et à la sortie, le

(1) COTESWORTH, *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 101.

(2) England *Phot. Corresp.*, 1880, p. 59; VOGEL, *Phot. Mittheil.*, 1879, vol. 16, p. 47; *Yearbook of Photography*, 1878, p. 85; COWAN, *Yearbook*, 1881, p. 129; COTESWORTH, *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 101.

tube K est enveloppé par un tuyau *d* et *e* d'environ 3 pouces de diamètre qui débouche dans l'armoire; au-dessus de l'ouverture d'entrée et en dessous du tuyau de sortie *e* se trouve un disque *f* pour empêcher l'accès de la lumière. On met les plaques sur des fils de fer qu'on attache à des pitons fixés dans les parois de la caisse. Par conséquent l'air tempéré circule librement autour des plaques, qui se séchent en 5 à 6 heures, tandis qu'autrement il faudrait 24 heures au moins.

Par précaution, on place la caisse dans une pièce obscure.

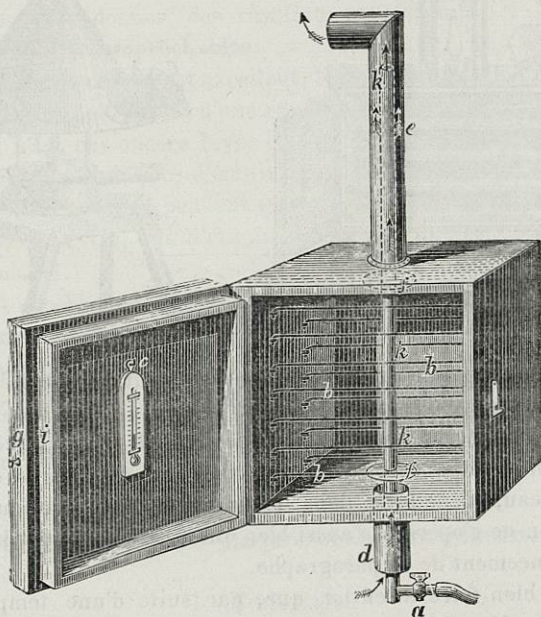


Fig. 58.

Les plaques se séchent uniformément. England, répondant à une objection faite par Spiller, a prétendu que les plaques se séchaient beaucoup plus lentement en plaçant le bec de gaz à l'extrémité de sortie du tube. Abney croit avoir remarqué que les procédés de séchage, basés sur l'emploi de la chaux, de l'acide sulfurique, etc. opposent une certaine résistance à la circulation de l'air.

Un appareil plus ancien de Palmer⁽¹⁾ est représenté fig. 39 et

(1) *Phot. News*, 1876.

fig. 40. L'armoire à sécher se ferme au moyen de portes qui ne permettent pas l'accès de la lumière. On les ferme aussitôt que l'armoire est remplie de plaques. L'air arrivant par le bas est d'abord chauffé, et la ventilation est activée, par une lampe à verres rouges se trouvant au haut de l'armoire. La fig. 40 représente la lampe à esprit de vin munie d'un dispositif pour empêcher la sortie des rayons lumineux ; E est le réservoir à esprit de vin. L'air arrive

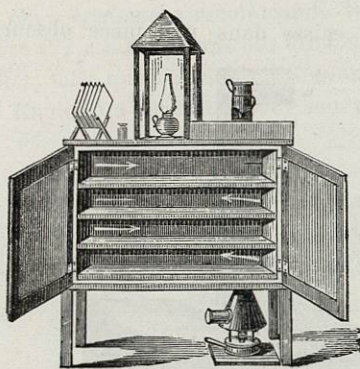


Fig. 59.

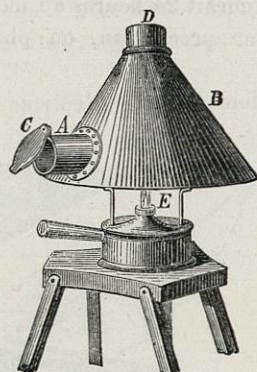


Fig. 40.

sur la flamme par le tube A et l'accès en peut être réglé par la soupape C. Le prolongement D est en communication avec le fond de l'armoire à sécher. Dans cette disposition, les gaz, provenant de la combustion et qui contiennent de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, pénètrent dans le séchoir ; par conséquent, la dessiccation ne s'opère pas aussi bien que dans les appareils décrits au commencement de ce paragraphe.

Il faut bien faire attention que, par suite d'une température trop élevée, l'émulsion ne fonde et ne coule des plaques.

Angerer n'a pas obtenu d'aussi bons résultats avec l'armoire d'England qu'avec celle décrite plus haut.

3. Séchage des plaques au moyen de l'alcool ou d'autres substances absorbant l'eau.

On a recommandé d'activer le séchage des plaques à la gélatine, en les mettant, après qu'elles ont fait prise, pendant 5 à 10 minutes dans de l'alcool concentré qui absorbe l'eau. En mettant sécher verticalement les plaques, elles sont sèches après 1 à 3 heures.

D'après l'auteur, cette méthode convient pour sécher les plaques d'essai, mais ne saurait s'appliquer en grand.

L'alcool, en très-peu de temps, se sature d'eau et devient par conséquent sans effet, de sorte que cette opération finit par être coûteuse. Outre cela, il se produit des accidents que l'auteur et le capitaine Toth ont fréquemment remarqués. C'est ainsi que les plaques, après le fixage, montrent des taches faibles, rondes et à bords plus foncés, qui apparaissent comme des marbrures dans le négatif. La dessiccation des plaques au moyen de l'alcool ne semble donc pas donner des résultats satisfaisants, si l'on veut avoir des plaques irréprochables.

Par contre, ce moyen est excellent, lorsqu'il s'agit d'obtenir rapidement des plaques d'essai d'une émulsion que l'on vient de préparer et qui n'est pas encore lavée (1).

On recouvre les plaques d'émulsion, puis, après que la gélatine a fait prise, on les plonge pendant $1/4$ à $1/2$ heure, dans de l'eau qu'on renouvelle deux fois, afin d'éliminer les sels solubles; puis on les passe à l'alcool.

On peut encore considérablement activer le séchage, en éliminant l'alcool par un bain d'éther; l'éther s'évapore en quelques instants.

On a aussi proposé de sécher les plaques dans des boîtes fermées contenant de l'acide sulfurique, du chlorure de calcium, de la chaux vive, etc. Cependant cette méthode n'a pas rendu de services réels dans la pratique (2).

XLIV. — Conservation des plaques sèches au gélatino-bromure.

1. *Emballage.*

Pour conserver les plaques sèches au gélatino-bromure, il faut les préserver de la lumière et de l'humidité.

La couche sensible ne peut être en contact avec du papier qui donnerait des taches (3). C'est pour la même raison que les plaques ne peuvent se toucher; il suffirait d'ailleurs d'un peu d'humidité

(1) Proposé par ABNEY, *Phot. Mittheil.*, 1879, vol. 15, p. 304.

(2) *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 385.

(3) Le papier imprimé a une telle influence sur les plaques qu'en développant, les caractères apparaissent.

pour amener l'adhérence, et, par le maniement, les plaques seraient sujettes à se rayer par le frottement.

Généralement, on conserve les plaques sèches en les séparant par des bandes de papier, placées au bord. Cela peut se faire de la façon indiquée à la fig. 41. Cette manière d'emballer est de beaucoup plus avantageuse et plus commode, que d'intercaler une bande de bristol pliée plusieurs fois (fig. 42), qui a l'inconvénient de se défaire facilement.

Simeons emballé ses plaques en collant des pains à cacheter aux quatre coins du dos(1).

On a souvent recommandé des rainures en carton, qui sont faites au moyen de deux bandes étroites de carton, collées sur de l'étoffe

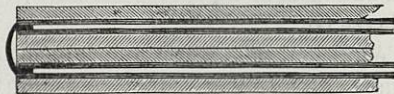


Fig. 41.

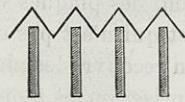


Fig. 42.

de sorte qu'elles se laissent facilement replier l'une sur l'autre. Mais d'après Prümm(2), partout où ces rainures touchent la plaque, il se produit une décomposition; les plaques se noircissent dans le développateur, surtout si elles n'étaient pas tout à fait sèches avant l'emballage et si l'on s'est servi de coton pour relier les bandes de carton. Prümm se sert d'empois de préférence à la colle.

Boll a remarqué(3) que les bords des plaques devenaient noirs après un certain temps de conservation dans une boîte à escamoter toute neuve et dont le bois était probablement trop frais.

On termine l'emballage en faisant des petits paquets, enveloppés dans du papier jaune non actinique ou noir, ou bien on les met dans des enveloppes. On réunit plusieurs de ces paquets dans des boîtes en carton ou en bois.

2. Durée de la conservation des plaques.

Lorsqu'on garde les plaques à la gélatine dans un endroit sec, en observant les précautions indiquées au § I, elles se conservent pendant très longtemps sans altération.

L'auteur a fait des expériences sur des plaques qu'il a conservées

(1) *Phot. Mitth.*, 1882, vol. 19, p. 16.

(2) *Phot. Mitth.*, 1882, vol. 19, p. 15.

(3) *Phot. Mitth.*, 1882, vol. 19, p. 15.

pendant 6 et 12 mois ; il n'a pas remarqué d'altération. Il a eu des plaques de Wratten et Wainwright qui sont aussi bonnes après dix mois qu'auparavant(1). D'après Monckhoven, les plaques se conservent pendant des années dans un endroit sec ; par contre, elles se décomposent assez rapidement et donnent des images voilées après un certain séjour dans une pièce humide.

L'émulsion qui contient une trace de bromure soluble se conserve bien plus longtemps qu'une émulsion complètement lavée. Redcliffe(2) fit l'expérience suivante : ayant préparé des plaques avec une émulsion soigneusement lavée, il trempa pendant 2 1/2 minutes, la moitié d'une plaque dans une solution de bromure d'ammonium (1 : 480), puis il fit sécher. Après sept mois de conservation, la partie traitée au bromure donnait encore des noirs purs, tandis que l'autre semblait montrer un léger voile. A la suite de cette expérience, il ajouta 20 cc. d'une solution de 1 gr. de bromure d'ammonium dans 120 cc. d'eau, à 480 grammes d'émulsion bien lavée, et cela immédiatement avant de préparer ses plaques.

Quoique bien souvent on ait remarqué que les plaques, après quelques mois de conservation, se voilent surtout près des bords, on a fréquemment trouvé que les plaques s'améliorent par une conservation prolongée. Lorsqu'on les emploie le lendemain de leur préparation, elles donnent quelquefois dur, par suite de l'humidité qu'elles contiennent encore.

D'après une communication faite par le Dr Szekély à l'auteur, les plaques donnant plus de brillant et plus de pureté après quelques semaines de conservation.

Il est inutile cependant de garder les plaques trop longtemps. Campo(4) s'est servi de plaques à la gélatine pendant ses voyages ; elles ont parfaitement supporté la température élevée de l'équateur et les froids des Montagnes Bleues, où la caisse qui les contenait a dû passer toute une nuit dans la neige, sans que pour cela les plaques en aient ni souffert ni perdu en sensibilité.

Pendant ces voyages en Orient, Bürger travaillait avec des plaques à la gélatine et toujours avec succès ; elles étaient emballées

(1) *Bull. Soc. Franç. Phot.*, 1881, p. 17.

(2) *Brit. Journ. of Phot.*, 1882, p. 33 ; *Phot. Wochenblatt*, 1882, p. 40

(3) MONCKHOVEN, *Traité général de Photographie*, 1880, p. 404.

(4) *Bulletin Ass. Belge de Phot.*, vol. VI, p. 382 ; *Phot. Corr.*, 1880, p. 63.

dans des boîtes en carton et supportaient très-bien l'humidité de l'air de la mer et la chaleur tropicale.

Après une conservation de plusieurs années, la gélatine semble devenir plus difficilement soluble, ce qui explique comment Abney a trouvé que des plaques qui se détachaient du verre et donnaient le *frilling*, n'avaient plus cet inconvénient au bout de deux ans de conservation (1). Bolas (2) a fait la même remarque, de même que Berkeley (3) a observé que la gélatine se cornait par le temps, et qu'il fallait employer l'eau chaude pour la dissoudre.

XLV. — Exposition des plaques à la gélatine.

La sensibilité des plaques à la gélatine est 3 à 4 fois plus grande que celle du collodion humide. On peut cependant obtenir du gélatino-bromure 5 à 6 fois et même 10 fois plus sensible que le collodion humide.

On a donné plus haut le moyen de préparer des plaques ordinaires et des plaques instantanées, que l'on appelle également rapides et extra rapides.

La durée de la pose sera donc $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{6}$ de celle au collodion humide.

Pour obtenir les plus beaux négatifs, il faut que les plaques aient eu une exposition suffisante. Dans ce but, il faut souvent donner aux plaques *ordinaires* la moitié de la pose qu'il faudrait au collodion humide. Par des temps sombres, vers le soir, etc., les plaques à la gélatine montrent leur supériorité sur le collodion humide.

Il faut toujours avoir soin d'exclure toute lumière étrangère qui serait toujours la cause d'un manque de vigueur. En plein air, on se sert avec avantage d'un parasoleil pour l'objectif (4).

XLVI. — Observations générales sur le développement des plaques qui ont été exposées.

On se sert pour développer les plaques à la gélatine, du révélateur à l'oxalate ferreux, ou du révélateur alcalin à l'acide pyrogallique qu'on nomme également révélateur au pyro.

(1) *Phot. Mitth.*, 1880, vol. 17, p. 232; *Phot. News*, 1880, p. 567.

(2) *Phot. Journ.*, 1882, p. 135.

(3) *Ibid.*

(4) *EDER, Traité général de Photographie*, 3^{me} fascicule.

On peut employer le révélateur soit en le versant à la surface de la plaque, soit en plongeant celle-ci dans une cuvette qui contient le révélateur; dans ce dernier cas, il ne faut que 50 c. c. de révélateur pour une plaque grandeur album. Afin que le révélateur couvre uniformément toute la plaque, il est bon de remuer la cuvette. De même pendant le développement, ce qui se fait très facilement au moyen de l'appareil fig. 43, sur lequel se place la

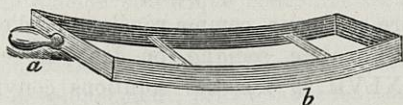


Fig. 45.

cuvette et que l'on fait osciller au moyen de la poignée A⁽¹⁾.

MM. Benque et C^{ie}, de Paris, ⁽²⁾ emploient, pour le développement de leurs plaques à l'agelatine une table à bascule mise en mouvement par un balancier (fig. 43^{bis}).

La table *a* repose, au moyen de pièces de bois triangulaires ou de tourillons, sur les traverses *bb*; en donnant une impulsion au poids *c*, situé à l'extrémité d'une tige fixée au dessous de la table, celle-ci se met naturellement à osciller.

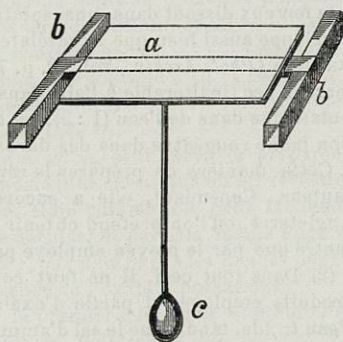


Fig. 43 bis.

Les cuvettes peuvent être en verre, porcelaine, papier maché, ébonite, etc.; celles en fer blanc

verni, ou en fer émaillé, sont très pratiques à cause de leur solidité.

On n'emploie des cuvettes verticales que dans des cas tout à fait particuliers (voir XLVII § *d*).

XLXII. — Développement à l'oxalate ferreux.

A) Révélateur normal à l'oxalate ferreux.

Ce révélateur, composé d'oxalate ferreux dissout dans l'oxalate neutre potassique, est excellent pour les plaques au gélatino-bromure. Il est simple, facile à préparer convenablement; il donne des

(1) Déjà employé pour les plaques sèches au collodion (CONSTANT, *Phot. Archiv.*, 1871, p. 860).

(2) *Year Book of Photography* 1883, p. 189.

négatifs qui ont le caractère des plaques au collodion humide et qui se retouchent très facilement; en outre, il ne salit pas les mains de l'opérateur, avantage très précieux surtout pour les amateurs. Par un emploi convenable, on peut obtenir avec l'oxalate de fer soit des négatifs doux, soit des négatifs durs. Auparavant, on faisait ce révélateur en ajoutant de l'oxalate ferreux à une dissolution bouillante d'oxalate neutre potassique (1).

On peut encore se servir, comme révélateur, d'oxalate ferreux dissout dans de l'oxalate sodique, ou dans du citrate sodique (voir Chapitre XLVII, § f.). Ces solutions conviennent également(2).

(1) Dans le *British Journal of Photograph*, des 22 et 29 juin 1877, p. 292 et 304, Carey Lea a signalé le premier que le révélateur composé d'oxalate ferreux dissout dans une solution chaude d'oxalate neutre potassique développe aussi bien que le révélateur au pyro. Willis a donné la formule suivante (*Phot. Archiv.*, vol. 20, p. 77) : on dissout 6 à 10 grammes d'oxalate ferreux sec (inaltérable à l'air) dans 100 c. c. d'une solution d'oxalate neutre potassique dans de l'eau (1 : 3); on filtre rapidement et on conserve la solution jaune rougeâtre dans des flacons bien bouchés.

Cette manière de préparer le révélateur est plus compliquée que celle de l'auteur. Cependant, elle a encore beaucoup de partisans, surtout en Angleterre, où l'on prétend obtenir de cette façon un révélateur plus concentré que par le moyen employé par le Dr Eder.

(2) Dans tout ceci, il ne faut considérer que le degré de solubilité des produits employés. 1 partie d'oxalate potassique se dissout dans 3 parties d'eau froide, tandis que le sel d'ammoniaque ne se dissout que dans 24 parties d'eau et l'oxalate sodique dans 32 parties d'eau seulement (NICHOLS, *Chem. Centralblatt*, 1870, p. 674).

On peut préparer des solutions très-concentrées d'oxalate potassique pour faire le révélateur à l'oxalate ferreux.

D'autre part, l'oxalate ammonique se dissout bien dans l'eau chaude, et, en solution saturée à chaud, dissout presque autant d'oxalate ferreux que la solution d'oxalate potassique.

On trouvera dans les recherches de l'auteur et de Valenta (Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Vienne, fascicule du mois de juin 1880) que :

a) Quand on fait bouillir de l'oxalate ferreux avec une solution à 1 % d'oxalate ammonique, après refroidissement, la solution contient 0,14 % d'oxalate ferreux. Pour l'oxalate potassique, la quantité est à peu près la même. —

b) Une solution d'oxalate ammonique à 20 % dissout 4,9 % d'oxalate ferreux (l'oxalate potassique de la même concentration en dissout 6,72 %). — c) Une solution à 30 % ne dissout pas plus d'oxalate ferreux que celle à 20 %.

On ne peut donc en aucun cas, dissoudre autant d'oxalate ferreux dans la solution d'oxalate ammonique que dans une solution d'oxalate potassique;

Voici comment l'auteur prépare son révélateur à l'oxalate ferreux, par le mélange(1). On fait, d'une part :

a) Une solution de 1 partie d'oxalate neutre potassique(2) dans 3 parties d'eau, ou bien une solution saturée à froid de ce sel. D'autre part, on dissout :

b) 1 partie de sulfate ferreux dans 3 parties d'eau, ou une solution saturée à froid. Pour chaque 100 c. c. de la solution ferreuse, on ajoute 1 goutte d'acide sulfurique concentré ou 5 gouttes d'acide acétique, ou bien encore de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ gramme d'acide tartrique(3) ou d'acide citrique. Ces acides empêchent la solution de se troubler, et, pendant le développement, préviennent les voiles(4).

bien que la première, à la température de 100°c. dissolvent le double d'oxalate ferreux, par le refroidissement, la plus grande partie de ce dernier se précipite. L'auteur doit encore ajouter, qu'une solution d'oxalate potassique à 40 % peut dissoudre à la température de l'ébullition, 12,62 % d'oxalate ferreux; après refroidissement, elle en contient encore 9,4 %. La solubilité dans l'oxalate sodique est bien plus faible. Une solution à 10 % de ce sel ne parviendra pas à dissoudre à 100°c. plus de 2,18 % d'oxalate ferreux; après refroidissement, elle n'en contient plus que 0,89 %.

Une solution d'oxalate ammoniacal à 20 % peut servir à préparer le révélateur à l'oxalate ferreux, qui est même plus énergique qu'un révélateur à l'oxalate potassique de même degré. Mais comme on peut facilement porter au double la concentration de ce dernier, et par cela même augmenter son énergie, on le préfère au premier, qui n'offre pas les mêmes avantages; c'est pourquoi on se sert de préférence de l'oxalate potassique.

(1) Cette méthode a été décrite pour la première fois par l'auteur (*Phot. Corresp.* 1879, p. 101, 127 et 223; DINGLER, *Polytechnic Journal*, vol. 235, p. 376); elle a été publiée en brochure sous le titre de : *Der reine Eisenoxalnat-Entwickler und dessen vergleichung mit den alkalischen Pyrogallus-Entwickler*. (Le révélateur à l'oxalate ferreux, et sa comparaison avec le révélateur alcalin à l'acide pyrogallique).

(2) L'oxalate neutre potassique (et non le sel d'oseille, qui est un oxalate acide potassique) se vend maintenant partout et à des prix très modérés; de sorte que pour le photographe, cela ne vaut pas la peine de préparer soi-même ce sel. On peut l'obtenir à bon marché au moyen du sel d'oseille; dans 1 litre d'eau distillée chaude, on met 200 grammes de sel d'oseille et on ajoute peu à peu une solution concentrée de potasse caustique ou de bicarbonate de potasse, jusqu'à ce qu'il se produise une réaction légèrement alcaline; on ajoute ensuite un peu de sel d'oseille jusqu'à réaction légèrement acide.

(3) ALEXANDRE (*Revue Photographique*, 1881, p. 10), ANCELY et LONDE (*Bull. Soc. fr.*, 1881, p. 292).

(4) Un excès d'acide sulfurique ou d'acide acétique produit une précipita-

La fig. 44 montre un appareil à fermeture hermétique destiné à conserver la solution de sulfate ferreux, ou bien le révélateur à l'oxalate ferreux.

Par le tube *e*, on remplit la bouteille à deux tubulures A, et on recouvre le liquide d'une couche de pétrole, de paraffine ou d'huile d'olive; le liquide peut être soutiré par le robinet *d*, que l'on peut remplacer avec avantage par un tube de verre, terminé par un bout de tube de caoutchouc fermé par une pince. Le tuyau *f* peut être

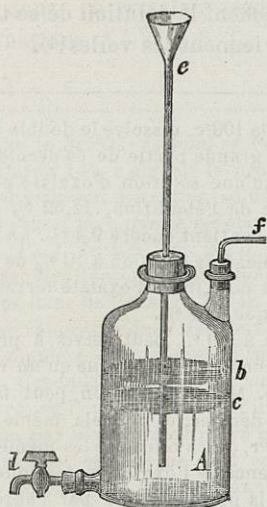


Fig. 44.

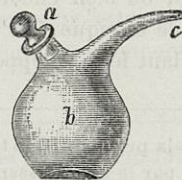


Fig. 43.



Fig. 46.

remplacé par un entonnoir de sûreté de Welter (tube en s avec boule).

Immédiatement avant l'emploi, on mélange 3 parties de la solution d'oxalate neutre potassique et 1 partie de sulfate ferreux.

On obtient une solution d'un rouge foncé, qui ne se trouble que si la solution d'oxalate neutre potassique est trop diluée; il faut, dans ce cas, prendre 4 parties de cette solution (1).

tion d'oxalate ferreux lorsqu'on mélange le révélateur. Ce n'est pas le cas pour l'acide tartrique ou l'acide citrique.

La solution de sulfate ferreux se conserve pendant 1 à 2 semaines dans des flacons bien bouchés; si on désire la conserver plus longtemps, il faut employer des moyens spéciaux.

(1) L'oxalate ferreux, une fois précipité, ne se dissout plus que très difficilement dans l'oxalate neutre de potasse; il vaut mieux refaire le mélange, en employant plus d'oxalate neutre de potasse.

On peut employer le révélateur qu'il tel vient d'être préparé, ou bien y ajouter un peu de bromure de potassium ou d'hyposulfite sodique.

Le révélateur doit être préparé différemment suivant l'émulsion qu'on emploie. Voici ce dont il faut tenir compte :

Si les plaques ne sont pas du tout sujettes au voile, on peut se servir du révélateur sans aucune addition et cela, sans crainte de voile. L'image apparaît en 10 à 30 secondes et est complètement développée après 1 1/2 à 3 minutes (1). Si, après un développement de 2 à 3 minutes, un léger voile apparaît, on ajoute par 100 cc. de révélateur de 2 à 10 gouttes de la solution de bromure de potassium à 10 %. Les plaques doivent alors se développer sans voile; dans le cas contraire, elles ne pourraient convenir pour le portrait (2).

Pour ajouter le bromure de potassium, on se sert de comptes gouttes (fig. 45 à 46).

Dans la fig. 45, le compte goutte est fermé en *a* au moyen d'un bouchon à l'émeri; pour que le liquide s'écoule par le tube effilé *c*, il faut enlever le bouchon. La forme représentée fig. 46 est préférable. Le flacon *b* est fermé au moyen du tube à boule *a* dont l'ouverture supérieure est recouverte d'une petite feuille de caoutchouc. En pressant légèrement en *c*, la boule se remplit le liquide, qu'on fait sortir au moyen d'une nouvelle pression en *c*.

Les gouttes sont de volumes différents; suivant la grandeur de l'ouverture du tube d'écoulement, et suivant la densité de liquide (3).

Les négatifs développés avec du bromure de potassium, sont généralement plus purs, plus intenses et plus riches en contrastes, que si l'on n'a pas employé cette addition. En même temps, le développement est retardé. Le bromure de potassium permet d'atteindre une grande intensité; mais si on en ajoute une trop grande quantité, l'image devient dure; une seule goutte en plus ou en moins a beaucoup d'influence sur le caractère du négatif(4).

(1) Le temps nécessaire pour le développement varie beaucoup, suivant la nature de l'émulsion employée (v. chap. XXX).

(2) Ceci n'a trait qu'aux émulsions décrites dans ce livre; l'auteur s'est servi d'émulsions qui donnaient d'excellents négatifs même avec une addition de 6 c. c. de bromure de potassium (1 : 10) par 100 c. c. de révélateur.

(3) 15 à 16 gouttes équivalent à 1 c. c. On peut avoir aussi des tables de mensuration, au moyen desquelles on peut déterminer exactement le volume des gouttes.

(4) C'est pour cette raison, que certains opérateurs emploient des solutions de bromure plus étendues.

Quoique les négatifs de paysages se développent très bien avec une addition de bromure, il n'en est pas de même pour les négatifs pour portraits que cette addition rend trop durs.

On peut, au moyen du bromure, sauver des plaques ayant eu une surexposition assez forte. Si, par exemple, dans le cas d'un paysage, l'image apparaît trop vite dans le révélateur ordinaire, mais est trop faible dans les détails, et si elle montre les signes d'une surexposition, il faut rapidement la laver et ajouter beaucoup de bromure (1 : 10) au révélateur ; on peut aller jusqu'à 10 c. c. de bromure pour 100 c. c. de développeur ; on continue alors à développer.

Lorsqu'on sait d'avance que toute une série de plaques (paysages) a été évidemment surexposée, on peut commencer avec un révélateur contenant beaucoup de bromure, ou bien avec un révélateur déjà vieux⁽¹⁾ jusqu'à ce que les plus grandes lumières soient apparues ; on fait venir les ombres avec un révélateur tout frais.

Afin d'économiser le révélateur et dans le but de disposer de toutes les ressources désirables, il est bon d'avoir plusieurs cuvettes. L'une d'elles contient le révélateur concentré avec le minimum, ou même sans addition, de bromure ; une autre est destinée au révélateur qui a déjà servi plusieurs fois ou bien qui contient une quantité notable de bromure. On se sert de la première dans le cas d'une exposition courte, mais si l'image apparaît trop vite sans intensité suffisante, on retire la plaque pour la mettre dans la seconde cuvette, ce qui permet d'obtenir plus de pureté et d'intensité.

On peut arriver à une grande douceur, dans les clichés de portraits, en ajoutant au révélateur à l'oxalate ferreux, un peu d'hyposulfite sodique, ce qui permet également de diminuer le temps de pose⁽²⁾.

(1) A défaut de vieux révélateur, on peut laisser séjourner dans la cuvette pendant quelques heures à l'air libre, le révélateur nouvellement préparé.

(2) C'est Abney qui, le premier, a signalé l'action accélératrice de l'hyposulfite dans le révélateur (*Phot. News*, 1880, p. 567. — *Phot. Milth.*, vol. 17, p. 233). C'est le hasard qui lui a fait faire cette découverte ; il avait touché une plaque avec ses doigts qu'il avait trempés dans le bain de fixage. Wilde le premier, a mis en pratique cette remarque qu'il avait faite en même temps qu'Abney (*Phot. Corresp.*, 1881, p. 8).

On peut recommander la formule suivante.

25 c. c.	de la solution de sulfate ferreux.
75 c. c.	„ d'oxalate neutre potassique (voir plus haut).
4 gouttes	„ de bromure de potassium (1 : 10).
12 „	„ d'hyposulfite sodique (1 : 200, <i>pas plus concentrée</i>).

L'image apparait, dans ce révélateur, 2 à 3 fois plus vite que dans le révélateur ordinaire; elle offre beaucoup de délicatesse, de gradations de tons et une grande douceur. On peut obtenir des contrastes plus marqués en augmentant la proportion de bromure (par exemple, 100 c. c. de révélateur, 12 gouttes de bromure et 12 gouttes d'hyposulfite), ou bien plus de douceur, en forçant la proportion d'hyposulfite (par exemple, 100 c. c. de révélateur, 5 gouttes de bromure et 30 gouttes d'hyposulfite). Mais ce ne sont que les plaques qui ne donnent absolument pas de voile que l'on peut développer de cette manière(1). On obtient souvent d'excellents résultats, en développant d'abord la plaque dans le révélateur ordinaire, puis en la traitant avec de l'hyposulfite, pour faire sortir les détails contenus dans les ombres.

Il faut bien se garder de retirer trop vite la plaque du révélateur, parce que l'image apparait rapidement lorsqu'on ajoute de l'hyposulfite; car, après le fixage, le négatif manquerait d'intensité.

b) Influence de l'état plus ou moins grand de concentration du révélateur à l'oxalate ferreux.

Lorsqu'il est moins concentré, le révélateur agit plus lentement. L'image vient moins vite et est moins intense. Par conséquent, si l'émulsion donne un peu dur, le moyen d'y remédier est tout indiqué; il suffit de se servir d'un révélateur moins concentré, ce que l'on obtient par l'addition d'une plus grande quantité d'oxalate potassique (pour que le révélateur ne se trouble pas, ce qui arriverait si l'on ajoutait de l'eau). On peut prendre 1 volume de sulfate

(1) On obtiendra des négatifs purs, en suivant la formule donnée plus haut, lorsque les plaques se développent bien purement dans le révélateur à l'oxalate ferreux sans aucune addition; pour les autres, cela est plus rare. Lorsque les plaques donnent trop peu intense et trop faible, on peut obtenir de bons résultats avec du révélateur sans aucune addition, ou bien mélangé de quelques gouttes de bromure.

ferreux, avec 4 volumes de la solution d'oxalate neutre potassique que l'on a étendue de son volume, ou bien du double, et même, d'après Obernetter, de 4 fois son volume d'eau. Les négatifs sont, dans ce cas, peu intenses et doux; mais la sensibilité est de beaucoup plus diminuée, que si l'on avait employé l'addition d'hyposulfite pour obtenir une plus grande douceur.

On peut faire un révélateur faible, en mettant dans la cuvette la solution d'oxalate neutre potassique, puis, en ajoutant une partie seulement de la quantité de sulfate ferreux donnée dans la formule; on peut ensuite augmenter la proportion de sulfate ferreux, si elle paraît insuffisante.

Les révélateurs concentrés agissent avec plus d'énergie et donnent plus de force et d'intensité.

On obtient un révélateur très concentré, en faisant dissoudre dans 100 parties d'eau bouillante, d'abord 50 grammes d'oxalate neutre potassique, puis 15 grammes d'oxalate ferreux; on laisse refroidir, puis on en remplit des flacons que l'on bouche soigneusement.

L'auteur appelle cette solution : « *révélateur concentré de réserve* ; » on la prépare également en faisant digérer de l'oxalate ferreux dans une solution sursaturée d'oxalate neutre potassique; il se dissout une grande quantité d'oxalate ferro-potassique, sans qu'il s'en sépare par le refroidissement.

On dissout, à chaud, 50 à 60 grammes d'oxalate neutre potassique dans 100 c. c. d'eau, et on ajoute ensuite 17 à 20 grammes de sulfate ferreux. Le sel de fer se dissout rapidement, beaucoup plus vite que l'oxalate ferreux dans l'oxalate neutre potassique. Après complète dissolution, on met ce révélateur dans un flacon soigneusement bouché, puis on laisse reposer pendant 24 heures.

Par le refroidissement, il se sépare beaucoup de sulfate potassique qui cristallise, mais pas du tout d'oxalate utile. Le liquide forme alors une solution concentrée d'oxalate ferreux à environ 12% en poids, ce qui est donc à peu près le double de ce que contient le révélateur normal obtenu par mélange de deux solutions. Il a une couleur plus foncée et est d'une énergie beaucoup plus grande que le révélateur ordinaire.

c) *Effet du révélateur vieux à l'oxalate.*

En étant exposé au contact de l'air, le révélateur à l'oxalate ferreux absorbe de l'oxygène et l'oxalate de potasse et de protoxyde de fer, se transforme en oxalate de potasse de peroxyde de fer, qui, après un certain temps, se sépare sous la forme de cristaux d'un vert émeraude.

Lorsqu'il est vieux, le révélateur à l'oxalate ferreux agit moins énergiquement et donne des négatifs plus faibles. Déjà, après un séjour de 5 minutes dans une cuvette à l'air libre, on remarque, que, dans le développement, les détails viennent plus lentement dans les ombres; après un séjour de plusieurs heures à l'air, on ne peut plus obtenir de belles demi teintes dans les négatifs, même par une exposition très longue.

Le révélateur vieux donne gris, terne et sans voiles. On peut se passer de bromure, même pour des plaques qui ont une tendance à se voiler, en ajoutant au révélateur frais de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ de son volume de révélateur vieux, ayant déjà servi plusieurs fois(1). Le révélateur vieux est même un remède plus efficace contre le voile que le bromure (!). Ceux qui font le portrait ne se servent généralement qu'une fois du révélateur. Pour le paysage, et spécialement pour la reproduction, on peut développer successivement 5 et 6 plaques, et même davantage, dans le même révélateur, mais il faut que les dernières aient un peu plus de pose que les premières.

On peut utiliser cette propriété, en plongeant les plaques surexposées, ou donnant faible, d'abord dans le révélateur vieux, dans lequel les lumières apparaissent; au moyen de révélateur frais, on fait sortir les détails des ombres.

On peut employer, dans le portrait, un révélateur qui a servi à développer une plaque; mais, à la seconde fois, il faut ajouter de l'hyposulfite.

Il y a quelque temps, Angerer se servait, pour ses portraits, d'un mélange de révélateur vieux et de révélateur frais. Il ajoutait à 80 c. c. d'oxalate neutre potassique (1 : 4), 20 c. c. de sulfate ferreux

(1) Communiqué par l'auteur au *Bull. de l'Assoc. belge de Phot.*, 1881, vol. 8, p. 310.

(1 : 4), puis 20 à 30 c. c. de révélateur vieux à l'oxalate de fer (1), et enfin 15 à 30 gouttes d'hyposulfite (1 : 200).

L'oxalate ferrique pur ne possède pas la propriété de développer, et Abney a remarqué qu'il détruisait l'image (avant le développement), et même qu'il attaquait l'image, lorsque le négatif était fixé.

b) *Action retardatrice de l'iodure et du chlorure dans le révélateur.*

D'après Carey Lea (2), l'addition d'iodure de potassium au révélateur ne produit aucun changement bien sensible de coloration dans les négatifs au gélatino-bromure, à part cependant une légère teinte rougeâtre. Les chlorures dans le révélateur donnent la même couleur que les bromures.

Si on ajoute au révélateur la même proportion d'iodure de potassium, que celle dont on se sert dans le cas du bromure, l'iodure semble avoir une action plus faible et moins retardatrice que le bromure, d'après Carey Lea. D'après le même auteur, le chlorure a une action qui se rapproche de beaucoup de celle du bromure, cependant la puissance retardatrice de l'iodure est moindre. Le chlorure de sodium empêche également le voile, mais il est sous ce rapport, d'après les expériences de l'auteur, beaucoup inférieure au bromure. Peut-être cependant adoptera-t-on le chlorure, parce qu'il donne moins de dureté que le bromure. Le Dr Székély a confirmé ces assertions (3) et a recommandé l'addition d'iodure de potassium au lieu de bromure, lorsque ce dernier tendrait à donner une image trop dure et trop terne. Il a également fait observer que l'oxalate neutre potassique, que l'on trouve dans le commerce, contient fréquemment du chlorure de potassium; il est évident que ces oxalates donneront plus pur que ceux qui ne contiennent pas de chlorure. Il faut donc, avant de s'en servir, déterminer la quantité plus ou moins grande de chlorure que renferme l'oxalate neutre potassique.

(1) On recueille et on conserve le révélateur dans un flacon comme cela est démontré à la fig. 44.

(2) *Brit. Journ. of Phot.*, 1880, vol. 26, p. 304.

(3) *Phot. corresp.*, 1882, p. 111.

e) *Addition de substances organiques au révélateur.*

D'après tout ce que nous avons vu ci-dessus, le révélateur normal suffira dans tous les cas.

Malgré cela, on a recommandé l'addition de certaines substances qui modifient les résultats; telles que le sucre(1), la glycérine(2), la dextrine(3), une solution de gélatine(4), la col-

(1) FRY ajoutait à la solution de sulfate ferreux, 1/4 de sucre en poids la quantité de sulfate de fer qu'elle contenait (*Phot. News*, 1830, p. 448). Nelson 1/3 (*Yearbook of Phot.* 1881, p. 150), de façon qu'il y ait à peu près 3 grammes de sucre dans 100 c. c. de révélateur.

(2) La glycérine peut être ajoutée de la même façon que le sucre.

(3) Essayé par le D^r SZÉKÉLY (*Phot. Corresp.* 1882, p. 57).

(4) WILDE employait la formule suivante :

O. 250 gr. d'oxalate neutre potassique dissout dans 1 litre d'eau.

E. 100 „ de sulfate ferreux, 100 gr. de sulfate de fer ammoniacal, dissout dans 600 gr. d'eau, avec 4 à 5 gouttes d'acide sulfurique plus 10 à 12 gr. de glycérine.

G. B. 3 grammes de gélatine mise à gonfler dans l'eau, dissoute à une chaleur modérée et ajoutée à un mélange de 400 gr. d'eau et de 20 gr. d'acide acétique cristallisable.

5 gr. de bromure de potassium dissout dans 75 gr. d'eau, auxquels on ajoute ensuite 75 gr. d'alcool.

On mélange ces deux solutions par parties égales.

A. Solution saturée d'alun.

Pour faire le révélateur, on mélange en versant dans une éprouvette graduée

O. 40 gr. — E. 8 à 10 gr. — GB. 10 à 30 gouttes.

On met le mélange dans une cuvette; puis on y plonge la plaque de façon à la couvrir de liquide aussi rapidement que possible. En faisant circuler continuellement le liquide à la surface de la plaque, l'image apparaît après 20 à 30 secondes et est complètement développée en 1 1/2 à 2 minutes, ce qui se reconnaît à ce que les ombres les plus intenses qui devraient rester parfaitement pures, deviennent légèrement grises. A ce moment, on enlève la plaque du révélateur, on la lave, puis on la met dans une cuvette contenant la solution A, on l'y laisse pendant 1 à 2 minutes, avant de la fixer.

Remarques. — Par le mélange des solutions E et O, le liquide prend une couleur orange foncée, mais il doit rester clair; il se trouble immédiatement lorsqu'on a employé trop de E.

L'addition de GB conserve la clarté aux ombres et leur donne de l'intensité. Lorsqu'on en emploie peu, les [négatifs sont doux; suivant la quantité

locine(1), qui donnent plus de pureté aux négatifs, ainsi que plus de brillant, et ont par conséquent une action analogue à celle du bromure de potassium, sans donner, aussi rapidement que ce dernier, de la dureté. Le bromure de potassium agit plus énergiquement.

f) *Révéléateur à l'oxalate et au citrate.*

Abney a trouvé qu'une solution d'oxalate ferreux dans du citrate de potassium développe fort bien et est moins vite altérée que le révélateur ordinaire. Il la préparait d'abord en faisant bouillir dans 480 parties d'eau, 100 parties de citrate de potassium et 22 parties d'oxalate ferreux (2). Plus tard, il donna la formule suivante :

1.	70 parties.	. . . . .	citrate de potassium.
	20 "	. . . . .	oxalate neutre "
	168 "	. . . . .	eau.
2.	30 parties.	. . . . .	sulfate ferreux.
	168 "	. . . . .	d'eau.

On mélange par parties égales pour l'emploi (3).

Ce révélateur paraît convenir très bien pour l'émulsion au gélatino-chlorure d'argent.

employée, on peut augmenter proportionnellement l'intensité du négatif et même obtenir de la dureté, ce qui est souvent précieux pour la reproduction. Lorsqu'on ne peut donner qu'une pose très courte, on supprime GB. — Si l'éclairage est trop uniforme ou plat, ou, si pour une raison quelconque, on a surexposé, on peut ajouter 90 gouttes et même davantage de GB. Après quelques expériences, on arrive à déterminer convenablement ces proportions.

Le bain d'alun donne beaucoup de fermeté à la couche qui, au fixage, ne se laisse pas trop pénétrer par l'hyposulfite, ce qui rend plus facile l'élimination de ce dernier sel.

(1) La collocine se prépare de la manière suivante : on dissout 170 gr. de gélatine dans 280 c. c. d'eau et 187 c. c. d'acide sulfurique; après cela on ajoute 375 c. c. d'eau et on fait bouillir pendant 2 heures. On ajoute alors 30 gr. de zinc; après quoi, on remet au bain-marie pendant 1 1/2 heure (*Phot. Corresp.* 1879, p. 50). DANIEL ajoute 1 à 2 gouttes de collocine pour 100 cc. de révélateur. (*Phot. News*, 1881, p. 17).

(2) *Phot. News*, 1881, p. 483.

(3) *Phot. Journ.*, 1882, p. 123.

g) *Développement dans des cuvettes verticales.*

Outre les cuvettes plates horizontales, on peut, pour le développement à l'oxalate ferreux, se servir de cuvettes verticales. Ainsi que le propose Burgess(1), on peut verser une couche de paraffine ou de pétrole pour empêcher l'oxydation. Les plaques doivent dans ce cas être au préalable trempées dans l'eau, afin que l'huile n'y adhère pas.

Stolze va plus loin. Il propose d'avoir 4 cuvettes verticales, dont le n° 1 est rempli de solution concentrée, n° 2 d'une solution au $\frac{1}{2}$, n° 3 d'une solution au $\frac{1}{4}$, n° 4 d'une solution au $\frac{1}{8}$ de concentration de la première. Il recouvre le révélateur d'une couche de pétrole. Après avoir laisser séjourner la plaque quelque temps dans l'eau, il la met dans la cuvette n° 2 ou 3; il observe la venue de l'image et met éventuellement la plaque, sans la laver, dans le n° 1 ou le n° 4. De cette façon, on peut tirer le maximum d'effet du révélateur. Aussitôt que les bains sont épuisés, au point que n° 4 n'agisse plus, on remplace ce dernier par le n° 3, le n° 3 par le n° 2, le n° 2 par le n° 1, et on prépare un nouveau bain pour le n° 1 (2).

Plus tard, on a recommandé de remplacer le pétrole par de l'huile d'olive qui préserve mieux le révélateur de l'oxydation, et qui diminue également le danger de voir se former des taches de graisse.

XLVIII. — Révélateur alcalin à l'acide pyrogallique.

De même que le révélateur à l'oxalate ferreux, le révélateur alcalin à l'acide pyrogallique compte de nombreux partisans. Il a des inconvénients multiples : il cause, sur les doigts et sur les vêtements, des taches brunes difficile à enlever(4); il répand une odeur désagréable d'ammoniaque et peut même, par son action

(1) BURGESS. — *The Argentic Gelatino-bromide Worker's Guide*, 1880.

(2) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 9.

(3) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 163.

(4) On réussit à enlever les taches brunes au moyen d'acide chlorhydrique très dilué, ou d'acide citrique en solution dans l'eau.

continue sur la peau, devenir préjudiciable à la santé⁽¹⁾. Pour le commençant, ce développement est beaucoup plus difficile à manier, à cause de la coloration brune des clichés qui laisse passer beaucoup moins de lumière, que la couleur noir gris des plaques au collodion humide; le praticien juge difficilement de la plaque et la retouche demande beaucoup de soins. Mais on connaît cependant des révélateurs à l'acide pyrogallique qui donnent aux clichés l'aspect de ceux obtenus au collodion humide (voir § A de ce chap.).

Si malgré cela, le révélateur alcalin a beaucoup de partisans, surtout parmi les photographes qui font le paysage, il faut l'attribuer à ce que ce révélateur se prête facilement à des modifications, suivant qu'il y a manque de pose ou surexposition (nous avons cependant démontré que le révélateur à l'oxalate ferreux donne une grande latitude en ce qui concerne la pose); c'est aussi parce que le maniement en est plus facile en voyage, et que la qualité de l'eau a moins d'influence.

A) Préparation des diverses solutions.

L'acide pyrogallique ne se conserve qu'à l'état sec ou bien en solution dans certains liquides. Les uns préfèrent se servir de l'acide pyrogallique et du bromure de potassium à l'état solide, et de mettre dans des cornets de papier séparés, les quantités pesées au préalable, de chacun de ces produits, qui sont nécessaires pour un développement⁽²⁾.

Généralement, on fait des solutions. L'acide pyrogallique est

(1) On a même observé en Angleterre les symptômes d'une *maladie spéciale du laboratoire obscur* (*Phot. News*, 1882, p. 210) Le revers des mains montre de prime abord une petite tache rouge, puis une quantité d'ampoules très sensibles qui s'étendent bientôt jusqu'aux bras et même aux jambes, surtout aux jarrets; il se produit en même temps des symptômes d'abattement. Les médecins anglais attribuent cette maladie plutôt à l'effet toxique de l'acide pyrogallique, qu'à une mauvaise ventilation du cabinet obscur. En effet, la solution d'acide pyrogallique agit, en se mélangeant au sang, de la même façon que le phosphore, ce qu'il faut attribuer à l'absorption énergique de l'oxygène.

(2) BURGER prépare des cornets de papier renfermant respectivement chacun 1 gramme d'acide pyrogallique et 5 grammes de bromure d'ammonium; pour le développement, on met une dose de chacune de ces 2 substances dans 200 c. c. d'eau, et on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque concentrée. C'est ce dont il se servait pour le paysage.

dissout dans l'alcool, ou bien dans l'eau avec addition d'une substance préservatrice.

On dissout 10 gr. d'acide pyrogallique dans 100 c. c. d'alcool à 40°; cette solution se conservera pendant des mois. Autrefois, on n'employait pas autre chose.

Les solutions d'acide pyrogallique dans l'eau s'altèrent très rapidement par l'oxydation et se conservent tout au plus 1 à 2 jours. Baker et puis Henderson, ont remarqué que l'addition d'un peu d'acide nitrique rend la solution plus stable; Henderson ajoutait 8 gouttes d'acide nitrique à 600 cc. de la solution aqueuse d'acide pyrogallique⁽¹⁾. On peut recommander vivement l'emploi de l'acide pyrogallique sous forme d'une solution contenant du sulfite de sodium et un peu d'acide citrique; cette solution est même préférable à toutes les précédentes, parce qu'elle a une action très favorable sur la couleur des négatifs et qu'elle permet un développement prolongé et certain. On la prépare comme suit :

25 parties	sulfite de sodium.
1 1/2 "	acide citrique.
100 parties	d'eau. Après dissolution, on ajoute
12 "	d'acide pyrogallique, puis on filtre.

Cette solution se conserve pendant fort longtemps; elle donne aux négatifs un aspect, au point de vue de la couleur, semblable à celui des plaques au collodion humide.

L'emploi de ces diverses solutions est toujours le même. L'ammoniaque doit toujours avoir un titre bien connu. Dans le commerce, on la trouve à des états de concentration très différents. L'auteur emploie toujours de l'ammoniaque d'une concentration de 0,91, qu'il prend comme base pour toutes ses expériences.

L'ammoniaque doit toujours être conservée dans des bouteilles bien bouchées; autrement, elle s'évapore et devient plus faible, et lorsqu'on s'en sert, on obtient des négatifs durs et mal réussis.

L'ammoniaque fortement concentrée ($d = 0.88$) s'évaporant plus facilement que celle qui est plus diluée, il n'est pas très pratique de l'employer dans le laboratoire du photographe. L'auteur recommande

(1) *Bull. Soc. Franç.*, 1881, p. 6.

(2) Ce sel est fabriqué spécialement pour les usages photographiques à la manufacture de produits chimiques du D^r SCHUCHARD, à Gorlitz.

même d'étendre davantage l'ammoniaque (1 p. avec 4 p. d'eau); parce qu'un léger excès d'ammoniaque peu concentré est sans grande influence au développement. Il faut faire une solution séparée de bromure de potassium ou d'ammonium à 10 %⁽¹⁾.

Beaucoup de photographes mélangent en même temps l'ammoniaque et le bromure, et l'ajoutent à la solution d'acide pyrogallique, au lieu d'avoir trois solutions séparées. Cette manière de faire est peu recommandable, à moins que l'on n'ait déjà préparé le révélateur qui convient aux plaques que l'on emploie, et que le temps de pose puisse être déterminé assez exactement dans l'atelier. Dans le cas contraire, il est préférable d'avoir trois solutions séparées.

B) Développement ordinaire à l'acide pyrogallique pour les divers genres de plaques.

Pour obtenir de bon résultats, il faut aussi modifier le révélateur alcalin suivant les plaques employées.

On peut faire cet essai de la manière suivante : verser d'abord l'eau dans la cuvette, puis ajouter ensuite les autres constituants du révélateur dans l'ordre indiqué au tableau suivant.

(1) SPILLER et YOUNG ont remarqué que, dans le révélateur alcalin, le bromure de potassium et celui d'ammonium, n'agissent pas de même, pour ralentir le développement ou pour prévenir le voile. L'action retardatrice du bromure de potassium n'est environ que des $\frac{1}{3}$ de celle du bromure d'ammonium. C'est pourquoi, si on fait usage de ce dernier, il faut n'en employer que les $\frac{1}{3}$ de la quantité de bromure de potassium qui serait nécessaire (*Phot. Mitth.*, 1882, vol. 19, p. 103, extrait du *Phot. News*). Le bromure de cadmium a à peu près la même action que le bromure de potassium, seulement il rend la couleur des négatifs quelque peu plus foncée. HENDERSON, *Phot. News*, 1882, p. 431).

Composition du révélateur à l'acide pyrogallique.

	RÉVÉLATEUR POUR				
	I plaques normales donnant doux et faible	II plaques normales donnant plus dur et pur	III plaques qui donnent trop dur avec les révélateurs précédents	IV plaques qui donnent remarquablement dur	V plaques instantanées (développement rapide)
Eau (eau de pompe, etc.) . . .	100 c. c.	100 c. c.	100 c. c.	100 c. c.	100 c. c.
Acide pyrogallique (1 : 10)	3 c. c. = 15 gouttes	2 c. c. = 30 gouttes	2 c. c. = 30 gouttes	8 à 10 g.	4 c. c. = 60 gouttes
Bromure de potas (1 : 10)	4 c. c. = 30 gouttes	2 c. c. = 30 gouttes	20 gouttes	4 gouttes	5 c. c. = 75 g.
Ammon. diluée (4 vol. d'Eau, 1 vol d'ammoniaque $d=0,91$)	5 à 3 c. c. =	5 à 6 c. c. =	2 à 3 c. c. =	15 à 20 g.	12 c. c. =
	80 à 100 gtes	80 à 100 gtes	30 à 50 gtes		200 gouttes

On mélange les révélateurs dans une cuvette suivant l'ordre indiqué ci-dessus (ceci s'applique de I à IV; le révélateur rapide doit être traité différemment).

Remarques. — On commence avec I. S'il donne trop peu d'intensité et de pureté, on peut prendre 5 et même 10 c. c. de bromure de potassium; si l'intensité n'est pas encore suffisante, on porte la quantité de pyro à 4 c. c. Quand les négatifs sont trop durs, on se sert de II, ou bien on essaie d'augmenter la proportion d'ammoniaque de I jusqu'à 6 à 7 c. c; ou bien on diminue la proportion de bromure.

Si le révélateur II donne du voile, on peut en inférer que les plaques en sont cause et l'on revient à I. Si, au contraire, le n° II donne trop peu brillant (*gläzig*) et que les détails dans les ombres n'apparaissent pas, on augmentera la quantité d'ammoniaque donnée dans la formule jusqu'à 6 à 7 c. c; ou bien on diminuera la proportion de bromure.

Si II donne encore des négatifs trop durs, on a recours à III. Dans une circonstance exceptionnelle, on peut employer IV.

Le révélateur, pour des poses instantanées, doit être traité diffé-

remment. Il peut parfaitement réussir en en mélangeant d'abord tous les constituants. Mais il est préférable de mélanger en premier lieu l'eau, l'ammoniaque et le bromure de potassium, de laisser tremper la plaque pendant 1 à 2 minutes; puis on l'enlève et on ajoute l'acide pyrogallique; on remet la plaque dans la cuvette, en ayant soin que le révélateur la recouvre bien uniformément et sans temps d'arrêt. L'image apparaît très rapidement; il faut en surveiller soigneusement la venue. Si le révélateur donne des négatifs trop denses, il faut diminuer la proportion d'acide pyrogallique; dans le cas contraire, il faut l'augmenter.

Pour développer des plaques, pour lesquelles on ne sait pas si la pose a été trop courte, trop longue ou bien exacte, il faut toujours commencer avec un révélateur faible et ne se servir des plus concentrés qu'après cet essai. On commence par exemple, avec un mélange de

100 cc.	d'Eau.
20 gouttes	de Pyro (1 : 10).
10 "	de bromure de potassium (1 : 10).
10 "	d'ammoniaque diluée (1 : 4) (voir § a).

Une plaque qui manque d'exposition vient même assez vite dans ce révélateur. Pour donner de la force à l'image, il faut ajouter 20 à 30 gouttes de bromure de potassium et la même quantité d'ammoniaque.

Si ce révélateur est trop faible, on prend le n° I du tableau.

Si celui-ci est encore trop peu énergique, on prend le révélateur rapide V du tableau.

Lorsque les plaques sont surexposées, on ne peut pas mettre l'ammoniaque de prime abord; il faut les mettre dans l'eau additionnée d'acide pyrogallique. Si la surexposition est considérable, on ajoute même le bromure de potassium et on n'ajoute l'ammoniaque que goutte par goutte. Aussitôt que la plus grande partie des détails est venue, on ajoute une assez forte quantité de bromure, pour conserver les demi teintes et faire ressortir les grandes lumières. Quand l'intensité est obtenue, on peut encore pousser les demi teintes au moyen d'un nouveau révélateur contenant plus d'ammoniaque et peu de bromure de potassium (1).

(1) COTESWORTH. *Brit. Journ. of Phot.* 1881, p. 224. *Phot. Wochenbl.* 1881, p. 164.

Dans le cas d'un paysage, si l'on sait que la pose a été à peu près 3 à 4 fois trop forte, pour éviter que les négatifs ne soient trop faibles, on peut les traiter de la manière suivante qui permet de développer avec suffisamment d'intensité. On met la plaque dans une cuvette contenant 100 c. c. d'eau, 100 à 150 gouttes ou 6 à 10 c. c. de bromure de potassium, et 50 à 60 gouttes de pyro (1 : 10) ou, ce qui est mieux, de la solution pyrogallique additionnée de sulfite sodique (voir § a de ce chap.). On ajoute ensuite 40 gouttes d'ammoniaque diluée (1 : 4). Si tous les détails ne viennent pas, on double la proportion d'ammoniaque.

Mais, ainsi que le fait remarquer Brooks⁽¹⁾, les plaques se développent des plus rapidement, lorsqu'on les met d'abord pendant environ 1 minute dans un mélange d'ammoniaque et de bromure de potassium, et qu'on ajoute ensuite l'acide pyrogallique. L'image vient plus vite, avec plus de force et plus de brillant, si la plaque a eu un temps de pose exact, ou même manque un peu de pose.

Au lieu de mettre les plaques d'abord dans le mélange de bromure et d'ammoniaque, Wortley préfère de les plonger d'abord dans l'ammoniaque diluée, puis de les développer comme à l'ordinaire; ceci dans le cas d'une exposition très courte⁽²⁾ Selon Burton⁽³⁾, il faut, pour arriver à ce résultat, employer une solution d'ammoniaque à 1 pour 120 d'eau; les détails viennent beaucoup mieux.

Mais il faut être sur que les plaques manquent d'exposition; sans cela, il se produit un voile qui est sans remède⁽⁴⁾.

Si, par l'emploi d'un révélateur faible au pyro, il ne vient pas suffisamment de détails, on peut alors laver soigneusement la plaque, puis la traiter à l'oxalate ferreux; on obtient très souvent ainsi d'excellents clichés⁽⁵⁾.

Voici, pour les commençants, quelques données sur la façon dont agissent les divers constituants du révélateur.

En augmentant la proportion d'ammoniaque, le développement

(1) *Brit. Journ. of Phot.*, 1881, p. 168. *Phot. Wochenblatt*, 1881, p. 128.

(2) *Id.* 1881, p. 250. *Id.* 1881, p. 181.

(3) *Id.* 1881, p. 357. *Id.* 1881, p. 242.

(4) EDGEWORTH, *Philadelphia Photographer*, 1881, p. 242.

(5) *Phot. Mith.*, 1880, vol. 16, p. 271, tiré du *Phot. News*.

est plus rapide et la sensibilité est légèrement augmentée⁽¹⁾, mais d'autre part, le voile se produit plus facilement.

En augmentant la proportion de bromure, les oppositions de lumières et d'ombres deviennent plus, violentes; en diminuant le bromure obtient plus de douceur et, souvent, de faiblesse. La variation des proportions d'acide pyrogallique n'a pas beaucoup d'influence, et on peut, d'après ce que nous avons dit plus haut, en prendre 1 à 2 cc. de plus qu'il n'est nécessaire, sans que le résultat final en soit sensiblement modifié; outre cela, le pyro augmente l'intensité.

En ce qui concerne le caractère de l'image, on connaît moins l'influence de l'état de concentration plus ou moins grand du révélateur, (à condition toutefois de conserver les proportions relatives de ses constituants).

Le Dr Heid a fait une série d'expériences très intéressantes sur le développement des plaques à la gélatine; il a bien voulu en faire part à l'auteur. Il en résulterait que, si l'on suit la marche que nous avons donnée, on peut obtenir, dans les négatifs, tous les degrés de contraste entre les lumières et les ombres, depuis la plus grande douceur jusqu'à la plus grande dureté, si l'on se sert d'un révélateur plus ou moins dilué. Plus le révélateur est étendu d'eau, plus les négatifs sont faibles et peu corsés.

Pour compléter ces explications, nous pouvons encore citer quelques expériences de Swan sur le développement à l'acide pyrogallique⁽²⁾. Il a donné à six plaques la même pose et les a développées de manières différentes. Pour trois plaques, il a pris de l'acide pyrogallique sous forme de solutions plus ou moins diluées : 1 : 120 et 1 : 480. Il a ajouté, à chacune de ces solutions, un volume égal de bromure et d'ammoniaque (2 p. de bromure de potassium, 3 parties d'ammoniaque et 240 d'eau).

La solution pyrogallique la plus faible donna une image faible, la solution la plus concentrée une image vigoureuse, la solution

(1) Il peut sembler assez extraordinaire que l'addition d'ammoniaque puisse augmenter, après l'exposition, la sensibilité d'une plaque. Mais nous prions le lecteur de bien vouloir comprendre exactement ce que le Dr EDER, dans son texte allemand, entend par augmenter la sensibilité dans ce cas particulier. Il a voulu tout simplement dire que, en se servant d'une quantité plus forte d'ammoniaque dans le révélateur, on peut donner une pose moindre à la plaque (Note des traducteurs).

(2) *Phot. Mitth.*, 1830, vol. 16, p. 271, tiré du *Phot. News*.

de force moyenne une image qui tenait le milieu entre les deux extrêmes; en prolongeant le développement dans la solution faible, les plaques prenaient le caractère de celles développées dans la solution concentrée.

Dans une seconde série de plaques, la solution d'acide pyrogallique employée était toujours de la même concentration; on varia la concentration de la solution de bromure et d'ammoniaque. Une forte proportion de bromure donnait des images pures et peu intenses. Swan a prouvé que l'on peut corriger la pose, en déterminant exactement la proportion de bromure et d'ammoniaque. Pour cela, il a donné le temps de pose exact à une plaque et l'a développée avec son révélateur ordinaire (volumes égaux, d'une solution d'acide pyrogallique (1 : 240 d'Eau) et d'une solution de bromure et d'ammoniaque (voir plus haut). Il donna ensuite à une plaque la moitié de la pose exacte; elle se développa très-bien en doublant la proportion d'ammoniaque et de bromure.

Pour terminer, il donna 3 fois la pose nécessaire, et développa la plaque avec son révélateur (voir plus haut) en ajoutant une petite quantité d'une solution pure de bromure d'ammonium. On aurait atteint le même but, en diluant le révélateur au moyen de l'eau.

c) *Révélateur à l'acide pyrogallique, avec addition de sulfite sodique ou d'acide salicylique.*

Lorsqu'on ajoute au révélateur pyrogallique, du sulfite sodique ou de l'acide salicylique, les négatifs prennent le caractère des plaques au collodion humide. L'auteur recommande spécialement l'addition de sulfite sodique (autrement dit, révélateur au pyro et au sulfite).

Berkeley a, le premier(1), recommandé l'addition de sulfite sodique neutre, pour donner de la stabilité à la solution pyrogallique; qui, grâce à cela, se conserve pendant plusieurs mois sans se colorer, ou, tout au moins, ne devient que légèrement jaunâtre; si on la mélange même avec de l'ammoniaque ou d'autres substances à réactions alcalines, elle reste limpide pendant beaucoup plus longtemps. D'après le capitaine Toth et le lieutenant Hübel(2), il n'y a

(1) *Phot. News*, 1882, p. 41, *Phot. Corresp.*, 1882, p. 42.

(2) *Phot. Corresp.*, 1882, p. 55.

pas de différence, au point de vue de l'action révélatrice, entre un développement alcalin à l'acide pyrogallique, et un développement alcalin additionné de sulfite sodique. Cependant ce dernier agit plus lentement et le développement dure plus longtemps, à cause de la production de sel citrique qui a une action retardatrice.

Par l'addition de sulfite sodique au révélateur, les négatifs n'ont jamais ce que l'on a appelé le voile jaune; en prolongeant le développement, on peut même obtenir une intensité plus grande qu'avec le révélateur ordinaire. L'auteur en a obtenu les meilleurs résultats, mais il recommande de ne pas conserver trop longtemps la solution de pyro, parce que, dans ce cas, les négatifs n'ont plus autant de brillant que s'ils avaient été développés au moyen d'une solution fraîche.

Pour préparer le révélateur au *pyro sulfite* (1), on dissout dans 100 c. c. d'eau, 25 grammes de sulfite sodique (2) 1 1/2 gramme (et d'après Berkeley, 0,5 gr. seulement) d'acide citrique pour neutraliser l'alcali libre (3). On peut activer la dissolution au moyen de la chaleur, mais il faut que le liquide soit froid, lorsqu'on mélange l'acide pyrogallique. On ajoute 12 gr. d'acide pyrogallique.

Cette solution contient à peu près 1 : 10 de ce dernier; elle se conserve bien, et s'emploie de la manière qui a été indiquée plus haut pour d'autres solutions à 2%. Outre cela, Reimann ajoutait encore du sulfite sodique à la solution de bromure et d'ammoniaque, de telle sorte que tout le révélateur en était saturé. Mais cela n'est pas nécessaire. Avec le révélateur au pyro sulfite, on peut dévelop-

(1) Cette formule a été donnée par REIMANN (*Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 133, tiré du *Br. Journ. of Phot.*, 1882, p. 212 et 213). BERKELEY employait une quantité deux fois aussi forte de sulfite sodique, mais cette quantité ne se dissout pas dans la proportion d'eau donnée. BROOKS, au contraire, diminuait cette proportion : pour 2 parties de pyro, 8 parties de sulfite sodique et 1 partie d'acide citrique (*Phot. News*, 1882, p. 327). Lorsqu'on supprime l'acide citrique, la solution se décompose déjà après quelques jours.

(2) Ce sel doit être pur; on le produit actuellement dans d'excellentes conditions, à la fabrique spéciale de produits photographiques du Dr SCHUCHARD, à Görlitz.

(3) La neutralisation est complète lorsque le papier de tournesol bleu vive ou violet. Il est difficile de constater le passage de la réaction alcaline à la réaction acide, parce que le sulfite sodique neutre et pur a une réaction légèrement alcaline, et que ce sel acide a une réaction faiblement acide.

per successivement plusieurs plaques, dans la même solution. L'acide salicylique permet à la solution d'acide pyrogallique de se conserver plus longtemps; il suffit même d'une addition de 1/1000 d'après Samman (1).

Vincent a remarqué que, même après plusieurs années, il n'y a pas eu de trace de décomposition dans une solution composée de 1 gr. d'acide salicylique, 10 grammes d'acide pyrogallique et 1 litre d'eau (2). Les négatifs développés avec cette solution étaient brillants et totalement exempts du voile jaune. Schumann (3) a confirmé le fait et fait ressortir que les ombres étaient claires et que la sensibilité n'avait pas diminué (4); le révélateur devient brun beaucoup plus lentement que dans le cas du révélateur ordinaire. Le thymol n'a pas une action aussi efficace.

On a recommandé, pour le révélateur additionné d'acide salicylique, la formule suivante (5).

2 grammes	acide pyrogallique.
0,3 "	acide salicylique.
7 "	glycérine.
300 c. c.	eau.

Pour l'emploi, on ajoute la proportion convenable de bromure de potassium et d'ammoniaque (voir pl. haut) (6).

d) — *Révélateur à l'acide pyrogallique avec addition de soude ou de carbonate d'ammoniaque.*

On peut, au lieu d'ammoniaque, dans le révélateur à l'acide pyrogallique, se servir d'autres alcalis ou de leurs carbonates. Nous pouvons citer spécialement le carbonate d'ammoniaque (employé par Russel en 1864 pour les plaques au collodion sec) et le carbonate

(1) *Phot. Archiv.*, 1878, p. 79.

(2) *Phot. Archiv.*, 1881, p. 137. L'acide salicylique doit être dissout dans l'eau par la chaleur; après refroidissement, on ajoute l'acide pyrogallique.

(3) *Phot. Archiv.*, 1881, p. 15.

(4) Voir la note des traducteurs (voir § B, même chapitre).

(5) *Moniteur de la Phot.*, 1881, p. 46.

(6) STOLZE se sert avec succès d'acide salicylique et de sulfite sodique dans le révélateur. Il prend : A — 300 p. d'eau, 50 p. d'alcool, 10 p. d'acide salicylique, 30 p. d'acide pyrogallique; B — 230 parties d'une solution saturée de sulfite sodique, 120 p. d'ammoniaque ($d = 0,925$), 30 à 60 parties de bromure de potassium. Pour l'emploi, on ajoute à 250 c. c. d'eau, 5 c. c. de A, et 5 c. c. de la solution B (*Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 226).

de soude, dont on s'est servi pour l'émulsion au collodion d'abord, et ensuite pour les plaques à la gélatine. Malheureusement, le carbonate ammonique est instable; à l'air, il perd de son ammoniaque, se délite et alors son action devient moins énergique. Le carbonate ammonique d'apparence vitreuse est donc le meilleur.

Le carbonate sodique est stable, et l'auteur s'en est servi dans une formule (principalement pour l'émulsion au collodion)(1).

La soude a une action moins énergique que celle de l'ammoniaque. D'après Brooks, il faut prendre 30 c. c. de solution saturée de soude pour obtenir le même effet qu'avec 20 gouttes d'ammoniaque concentrée(2).

Le révélateur à la soude fait apparaître l'image plus lentement que le révélateur à l'ammoniaque; il donne moins facilement le voile, produit de plus grands contrastes et est tout à fait dépourvu d'odeur. Mais il a une action plus énergique sur la gélatine; avec des plaques mal préparées, il se produit des ampoules et la couche se détache. La formule la plus simple(3) consiste à dissoudre 1 partie de soude cristallisée dans 10 parties d'eau, et d'employer cette solution, à la place de l'eau, dans le révélateur; il faut naturellement supprimer l'addition d'ammoniaque. Ou bien, on ajoute 20 à 30 c. c. de solution saturée de soude à 100 c. c. d'eau, puis on additionne l'acide pyrogallique et le bromure de potassium dans les proportions données plus haut (§ A, de ce chapitre).

Vogel donne, avec son émulsion, un révélateur à la soude (voir plus loin).

Reimann(4) ainsi que Brown ont également recommandé le révélateur à la soude(5).

Lair de la Molte(6) et Chardon ont préconisé l'emploi du carbo-

(1) *Phot. Corresp.*, 1879, p. 245.

(2) *Phot. News*, 1882, p. 327.

(3) Recommandé par STORR (*Brit. Journ. Almanach*, 1879, p. 65) et ensuite par AJAX (*Brit. Journ. Almanach*, 1881, p. 84).

(4) *Phot. News*, 1882, p. 239.

(5) *Phot. News*, 1882, p. 239. La formule qu'il recommande est : 240 c. c. de solution saturée de soude, 240 c. c. d'eau, 1 gr. acide pyrogallique, 8 c. c. de bromure de potassium (1 : 8). Développés au moyen de cette formule, les négatifs ont une coloration olive et sont très denses. Cependant beaucoup de plaques avaient une tendance au *frilling* dans ce révélateur.

(6) *Phot. Corresp.*, 1879, p. 114.

nate ammonique. Chardon a prétendu, qu'avec le carbonate ammonique, l'image était beaucoup plus dans l'intérieur de la couche, comme dans le procédé au collodion sec, et qu'on court moins de danger de voile(1). Il se sert d'un mélange de : 50 c. c. de solution de carbonate ammonique (1 : 20), 50 c. c. d'eau, 4 à 5 c. c. d'une solution d'acide pyrogallique (1 : 10), et une proportion convenable de bromure de potassium (comparez § A du présent chapitre).

E) *Addition de diverses substances au révélateur à l'acide pyrogallique.*

De même que dans les procédés au collodion sec, au collodion humide et dans la Talbotypie, on a recommandé d'ajouter au révélateur alcalin du sucre, de la glycérine, de la gélatine et d'autres substances, qui ont pour but de retarder l'action du révélateur, sans pour cela diminuer la sensibilité, tout en conservant aux plaques la clarté et en leur donnant plus de brillant.

Dans le révélateur pyrogallique, ces additions ont plus d'importance que dans le cas de l'oxalate ferreux, quoique cependant on ne doit pas leur attribuer l'importance que quelques uns semblent y attacher. Belitzki a prouvé qu'on peut sans risque aucun se passer de ces additions (1).

Parmi les révélateurs qui comptent le plus grand nombre de partisans, nous pouvons citer ceux à la glycérine ou au sucre.

Le révélateur à la glycérine d'Edwards(2) se composait primitivement de

- | | | |
|----|----------------------|----------------------------|
| a) | 30 grammes | acide pyrogallique. |
| | 30 " | glycérine. |
| | 190 c. c. | alcool. |
| b) | 4 grammes | bromure de potassium. |
| | 30 " | ammoniaque ($d = 0,88$). |
| | 30 " | glycérine. |
| | 190 c. c. | eau. |

Pour préparer le révélateur, on prend 1 partie de a, 15 parties

(1) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 7.

(2) *Phot. News*, 1880, p. 88. — *Phot. Corresp.*, 1880, p. 88.

d'eau, et on nomme cette solution D (développeur). D'autre part, 1 partie de *b* pour 15 parties d'eau composent la solution A (accélérateur). Les solutions diluées se conservent pendant 2 à 3 jours et doivent être mélangées, par parties égales, au moment même de se servir du révélateur.

Dans la première édition de cet ouvrage, l'auteur a signalé une légère modification au révélateur à la glycérine, qui convient particulièrement à l'émulsion au gélatino-bromure préparée avec le nitrate d'argent ammoniacal (voir chap. XXXVI, § 2). Elle est d'un excellent usage pour le portrait ainsi que l'a démontré la pratique :

A) *Solution pyrogallique.*

1 partie	acide pyrogallique.
1 "	glycérine.
6 "	alcool.

B) *Solution ammoniacale.*

1 partie	bromure de potassium.
8 "	glycérine.
8 "	ammoniaque ($d = 0,88$).
50 "	eau.

Ces deux solutions concentrées se conservent pendant fort longtemps. Pour développer, on verse dans la cuvette 30 c. c. d'eau, on ajoute 1 c. c. de solution pyrogallique et $\frac{1}{2}$ à 4 c. c. de la solution ammoniacale, ou bien, ce qui revient au même, de 10 à 80 gouttes (il y a environ 20 gouttes pour 1 c. c.).

Si la pose a été exacte, l'image se développera en quelques secondes et le développement sera complet au bout d'une minute. Il ne faut pas précipiter le développement; il faut laisser la plaque dans le révélateur jusqu'à ce que tous les détails aient apparus et que l'on ait atteint l'intensité nécessaire. Pour des plaques qui ont eu trop peu de pose, on emploie plus de solution ammoniacale. Si, par suite de surexposition, l'image apparaît tout d'un coup, il faudra immédiatement rejeter le développeur, rincer au moyen de l'eau, et recouvrir la plaque d'une solution très diluée d'acide pyrogallique, qui suffira à développer, parce qu'il restera toujours assez d'ammoniaque.

Henderson d'abord (1), Fry (2) et Newton (3) ont préconisé l'addition de ferrocyanure jaune potassique, dans le but de produire une image brillante et sans voiles. Ce développement ne semble plus jouir d'une grande faveur, parce qu'il n'agit pas toujours de la même façon suivant les plaques dont on se sert et que même, avec certaines plaques, il donne du voile (4).

On a recommandé également l'emploi du sucre de raisin (5), de la gélatine et de la collocine (6), de la bière (7), du blanc d'œuf (8). Le tannin et l'acide gallique dans le révélateur au pyro agissent

(1) *Brit. Journ. of Phot.*, 1879, p. 31. — *Phot. Corresp.*, 1879, p. 252.

(2) FRY a donné la formule suivante : 2 onces (62,207 gr.) d'une solution saturée de prussiate jaune, 2 onces (62,207 gr.) d'eau ordinaire, et 8 grains (0,5184 gr.) d'acide pyrogallique (on dissout 1 once d'acide pyrogallique dans 2 onces d'alcool et on prend 6 gouttes pour avoir 1 grain d'acide pyrogallique). Immédiatement avant l'emploi, on ajoute 2 gouttes d'ammoniaque pour chaque once (la couleur foncée du liquide est sans importance). On mouille la plaque sous le robinet de lavage et on la plonge dans la solution ci-dessus. La quantité indiquée plus haut suffit pour développer $\frac{1}{4}$ de plaque ; pour les dimensions supérieures, il faut observer les mêmes proportions en augmentant la quantité de liquide (*Phot. News*, 1879, p. 395; *Phot. Corresp.*, 1879, p. 253).

(3) H. W. VOGEL, *Phot. Mitth.*, 1880, vol. 17, p. 79.

(4) NEWTON se servait d'un mélange de ferrocyanure potassique, de bromure sodique et de pyro (*Philadelphia Phot.*, 1881, p. 47).

(5) Employé pour l'émulsion au collodion par CHARDON et STEBBING ; et pour l'émulsion à la gélatine, par exemple, par RAUCH (*Yearbook of Phot.*, 1881, p. 98). — En 1872 et 1873 déjà, WORTLEY recommandait la collocine (préparée comme il est dit chap. XLVII § E) pour les plaques au collodion sec, développées à l'alcalin. Mansfield l'a préconisé pour les plaques au gélatino-bromure et il préparait la collocine en traitant la gélatine par de la potasse ou de la soude caustiques (*Brit. Journ.*, 1881, p. 79).

(6) KENNETT, (*Phot. Archiv.*, 1876, p. 138).

(7) L'AIR DE LA MOLTE, (*Phot. Corresp.*, 1879, p. 111. Selon BASCHER (*Brit. Journ. of Phot.*, 1880, p. 498), il suffit d'employer $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ volume de bière, comme retardateur.

(8) BROOKS, pour obtenir plus d'intensité et de pureté, a recommandé l'addition de blanc d'œuf. Voici sa formule : A) 28 parties pyro, 28 p. glycérine, 268 p. alcool ; B) 56 parties d'une solution de blanc d'œuf (224 c. c. blanc d'œuf, 28 c. c. d'eau, 28 gouttes acide acétique cristallisable), 28 parties d'ammoniaque, 3 $\frac{1}{2}$ parties de bromure potassique. Pour développer, on mélange : 1,6 à 3,5 c. c. de la solution de pyro (A), 30 c. c. d'eau et 5 gouttes du mélange ammoniacal dans 60 c. c. d'eau (*Brit. Journ. Almanach*, 1881, p. 231).

comme retardateurs(1). Le révélateur alcalin à l'acide gallique(2) est de beaucoup moins énergique que celui au pyro.

Spiller a recommandé d'ajouter de l'alun et de l'acide citrique, qu'on neutralise au moyen de l'ammoniaque. L'alun agit contre le *frilling*(3).

D'après Davis(4), l'addition de phosphate sodique permet d'obtenir plus d'intensité et plus de brillant. Lorsqu'avant le développement, on plonge les plaques au gélatino-bromure dans une solution de phosphate sodique (1 : 20), elles se développent avec plus de pureté, mais il faut employer un révélateur au pyro deux fois plus énergique.

Le citrate potassique et le citrate ammonique sont des retardateurs énergiques (5).

Les hypophosphites en combinaison avec le révélateur ont une action très énergique sur le gélatino bromure (6), par contre, ils agissent beaucoup plus lentement sur les plaques au collodion (7), lorsqu'ils sont ajoutés au révélateur à l'hydrosulfite.

L'hyposulfite sodique n'a pas dans le révélateur alcalin la même influence que dans l'oxalate ferreux. Davanne a trouvé que l'hyposulfite sodique n'a aucune action, à condition qu'il ne se trouve pas en quantité suffisante pour dissoudre le bromure d'argent; d'après cet auteur, il donne aux négatifs une teinte d'un brun chaud (8). D'après Schumann (9), une addition d'hyposulfite sodique au révélateur au pyro ne retarde nullement le développement et semble donner un peu plus de densité aux négatifs ainsi qu'une

(1) WORTLEY (*Brit. Journ. Almanach*), 1874, p. 97, et *Phot. News*, 1879, p. 391.

(2) Il a été recommandé, il y a assez longtemps, par CAREY LEA (*Phot. Archiv.*, 1878, p. 167) mais ne convient pas pour cet emploi.

(3) SPILLER prenait 10 p. alun, 2 1/2 p. acide citrique, 5 p. ammoniaque, très concentré et 160 p. d'eau; pour chaque partie de pyro, on ajoute 20 parties de cette solution au révélateur (*Phot. Mitth.*, 1881, vol. 18, p. 155, tiré du *Phot. News*).

(4) DAVIS, *Phot. News*, 1882, p. 142 et 181.

(5) COWAN, *Phot. News*, 1882, p. 415 et 431.—*Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 248.

(6) ABNEY, *Phot. News*, 1882, p. 142.

(7) BERKELEY, *Phot. News*, 1882, p. 142.

(8) *Phot. Mitth.*, 1880, vol. 17, p. 46.

(9) *Phot. Arch.*, 1881, p. 166.

teinte d'autant plus jaunâtre que le révélateur contient moins de pyro. Il prétend que les plaques d'aspect jaunâtre et qui, par transparence, sont d'un brun rougeâtre, conviennent mieux pour les diapositives que celles développées à l'oxalate ferreux. L'addition d'hyposulfite était de $2\frac{1}{2}$ c. c. (1 : 5) par 11 à 26 c. c. de révélateur.

Si l'on ajoute quelques gouttes de cyanure d'argent dissous dans le cyanure de potassium, d'après Schlegel, les négatifs à la gélatine doivent avoir le caractère des négatifs au collodion et donner des épreuves plus brillantes (1). L'hydrosulfite sodique (2) a été recommandé pour la première fois par Samman (3), pour les plaques au collodion ou à la gélatine, et plus tard par Berkeley (4) et Bascher (5), parce que les négatifs ont le caractère de ceux obtenus au collodion humide. Berkeley l'abandonna pour recommander le sulfite neutre sodique (voir § D du même chapitre).

Il est un fait moins connu, c'est que la solution concentrée d'hydrosulfite sodique possède également la propriété de développer sans aucune addition de pyro. Les négatifs sont très doux et très détaillés; la couleur en est grise (mais d'un gris moins bleu que celle des négatifs développés à l'oxalate). En se servant d'une solution fraîchement préparée, le capitaine Pizzighelli et l'auteur ont du donner deux fois plus de pose, et avec une solution déjà vieille, trois fois plus de pose qu'avec l'oxalate ferreux. La solution se décompose très facilement et a une odeur piquante très désagréable d'acide sulfureux.

XLIX. — Description abrégée de quelques révélateurs qui ne sont pas employés dans la pratique.

Hydroquinone. En 1880, Abney a recommandé un nouveau révélateur organique, à l'hydroquinone (qui est un dérivé du quinone (6)), soluble dans l'alcool et dans l'eau.

(1) *Phot. Arch.*, 1882, p. 130. — D'après ABNEY, une solution de chlorure d'argent dans l'ammoniaque agit de la même façon (*Phot. News*, 1882, p. 458).

(2) On l'obtient par l'action du zinc sur le sulfite acide de sodium.

(3) *Phot. Corresp.*, 1877, p. 221. — *Brit. Journ. of Phot.*, 1877, p. 17.

(4) *Yearbook of Phot.*, 1881, p. 125.

(5) *British Journ. of Phot.*, 1880, p. 495.

(6) *Phot. News*, 1880, vol. 24, p. 345.

Au moyen d'une solution aqueuse d'hydroquinone à 2 %, et par l'addition d'une petite quantité d'ammoniaque, on développe rapidement une image pleine de détails, mais qui est un tant soit peu faible après fixage; par le renforcement à l'argent, on remédie à ce défaut. Il n'est pas nécessaire d'employer un retardateur tel que le bromure de potassium, comme dans le développement au pyro. Avec une solution à 4 %, on obtient une plus grande densité; et avec une solution à 6 %, une intensité considérable. Ce révélateur donne des images exemptes de voiles avec un temps de pose, d'après Abney, de moitié plus court que si l'on s'était servi du pyro; il est à recommander spécialement pour les plaques au collodion sec; mais il réussit également bien pour les plaques à la gélatine. Si, sur une plaque au collodion humide préalablement lavée, on verse une solution d'hydroquinone et d'ammoniaque et qu'on expose ensuite à la chambre noire, l'image se développe pendant l'exposition, ce qui n'est pas le cas pour l'oxalate ferreux ou le révélateur pyrogallique. D'après les expériences qu'il a faites, l'auteur a constaté également que l'hydroquinone additionnée d'ammoniaque a une puissance révélatrice très grande et d'une excellente qualité; aussi n'hésite-t-il pas à le placer sur le même rang que les révélateurs à l'acide pyrogallique ou à l'oxalate ferreux.

Pour le comparer avec le révélateur pyrogallique, il faut avant tout tenir compte de la composition de ce dernier; comme on le sait, le degré de concentration joue un rôle très important dans le pouvoir révélateur.

L'auteur a trouvé que le révélateur à l'hydroquinone a une action plus énergique que celle du révélateur pyrogallique ordinaire et qu'il demande une exposition un peu plus courte.

Une solution d'hydroquinone à 4 %, additionnée de 2 à 4 gouttes d'ammoniaque par 25 c. c. de révélateur, donne plus de détails dans les ombres et une image plus intense qu'un révélateur concentré au pyro (50 c. c. d'eau, 1 c. c. de pyro (1 : 10), 1 c. c. de bromure de potassium (1 : 10) et 2 gouttes d'ammoniaque). Avec les plaques au gélatino bromure, l'hydroquinone ne demande que les $\frac{9}{10}$ du temps de pose nécessaire pour un révélateur pyrogallique. Une solution à 6 % permet une réduction du temps de pose beaucoup plus considérable. L'hydroquinone peut être additionné d'une plus grande quantité d'ammoniaque que celle indiquée plus haut, mais par l'addition de bromure de potassium, sa puissance révélatrice est en grande partie annihilée.

Il est un fait digne de remarque, c'est que l'oxalate ferreux nécessite moins de bromure que l'acide pyrogallique, et que l'hydroquinone ne supporte pas du tout l'addition de bromure. Une trop forte proportion d'ammoniaque avec l'hydroquinone produit le voile. Les plaques au gélatino-bromure développées à l'hydroquinone ont une couleur foncée, qui se rapproche du noir pur, et n'ont pas cette teinte brunâtre produite par l'acide pyrogallique. Cette couleur se rapproche de celle des plaques développées à l'oxalate ferreux qui, cependant, sont d'un noir plus bleuâtre.

Dans la pratique, l'hydroquinone n'a pas encore d'avantages assez marqués sur l'acide pyrogallique pour détrôner ce dernier, surtout au point de vue de la diminution de la pose. Le prix en est fort élevé (environ 31 francs pour 100 grammes), ce qui est un obstacle à l'emploi pratique de ce produit. Si le prix en diminuait, il est évident que l'hydroquinone deviendrait d'un usage excellent et mériterait une sérieuse considération.

La *Résorcine* et la *Pyrocatechine* sont, comme on le sait, des isomères de l'hydroquinone (voir ci-dessus); tous trois ont la même formule $C^6H^4(OH)^2$. D'après les recherches faites par le capitaine Toth et l'auteur (1), une solution aqueuse de l'un de ces deux corps, additionnée d'ammoniaque, possède la même faculté révélatrice que l'hydroquinone, en ce qui concerne les plaques au gélatino-bromure.

En additionnant une solution de pyrocatechine à 5 %, de 2 à 3 gouttes d'ammoniaque par 20 c. c., on peut très bien développer les plaques au gélatino-bromure, mais il faut donner un peu plus de pose que dans le cas du révélateur pyrogallique ou à l'oxalate ferreux. Avec une plus forte proportion d'ammoniaque, il se produit des voiles.

La résorcine a un pouvoir révélateur moins énergique que celui de ses deux isomères. Il faut ajouter 20 gouttes d'ammoniaque par 20 c. c. de solution de résorcine à 5 % pour développer des plaques au gélatino-bromure, et donner de 2 à 3 fois plus de pose que si l'on développait au pyro.

Nous avons donc prouvé que tous les dérivés isomères du bihydroxyle de benzol (hydroquinone, pyrocatechine et résorcine) sont susceptibles par l'addition d'ammoniaque, de développer les plaques au gélatino-bromure. Mais, en tous cas, l'hydroquinone et la

(1) *Phot. Corresp.*, 1880, vol. 17, p. 191.

pyrocatechine seuls ont un pouvoir réducteur assez considérable pour être employés efficacement comme révélateurs.

La *Phloroglucine* (combinaison isomère de l'acide pyrogallique) n'a qu'une action réductrice très restreinte. Pour les plaques au gélatino-bromure spécialement, une solution de phloroglucine additionnée d'une forte proportion d'ammoniaque ne développe pas du tout et n'a même pas d'action réductrice.

Sels de fer. — Les sels de fer qui ont une certaine faculté révélatrice (autres que ceux déjà cités), sont les suivants :

Le citrate de fer ammoniacal (1), le succinate et le benzoate de fer dont Carey Lea a découvert les propriétés révélatrices dans le cas du papier au bromure d'argent et que Borlinetto a préconisé pour les plaques au gélatino-bromure (2). Ils ont, d'après les expériences de l'auteur, peu d'efficacité.

Carey Lea(3) a indiqué toute une série de révélateurs aux sels de fer pour le gélatino-bromure. — I. Un mélange d'oxalate neutre potassique, de sulfite sodique et de sulfate ferreux (révélateur à l'oxalate et au sulfite(4)). — II. Un mélange d'oxalate neutre potassique, de sulfate ferreux et de borax (révélateur à l'oxalate et au borax)(5). — III. Une solution de phosphate ferreux dans l'oxalate ammonique. — IV. Un mélange de sulfate ferreux et d'émétique (il donne une couleur brun doré). — V. Un mélange de crème de tartre boratée et de sulfate ferreux. — VI. Un mélange de tartrate ammonique, de borax et de sulfate ferreux.

Parmi tous ces révélateurs, il n'en est aucun qui ait quelque avantage sur l'oxalate ferreux ; ceux qui s'en rapprochent le plus sont les n^{os} I, II et III ; les autres lui sont de beaucoup inférieurs.

En saturant l'acide hypophosphoreux avec de la limaille de fer,

(1) Demande une exposition plus longue que l'oxalate et donne des négatifs faibles.

(2) *Bull. Ass. Belge Phot.*, 1881, vol. 8, p. 218 ; s'obtient par le mélange des sels avec le sulfate ferreux.

(3) *Brit. Journ. of Phot.*, 1880, vol. 17, p. 280 et 292 ; et *Phot. Mitt.* 1880.

(4) 30 grammes oxalate neutre potassique, 4 gr. de sulfite sodique, 190 c. c. eau, 10 grammes sulfate ferreux. Plus tard, on a recommandé le sulfite sodique pour régénérer les révélateurs hors d'usage (*Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 105, tiré du *Brit. Journ. of Phot.*) ; mais cette addition a été reconnue n'avoir aucune efficacité (LAGRANGE, *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 121).

(5) 26 gr. oxalate neutre potassique ; 7 gr. borax ; 8 gr. sulfate ferreux ; 190 c. c. eau.

on obtient un sel sans action révélatrice; mais par un mélange fait à chaud de sulfate ferreux et d'hypophosphite sodique, on arrivera à développer une image. Mélangées à froid, ces deux solutions n'auraient pas ce pouvoir réducteur, qui s'obtient cependant par l'application de la chaleur et le refroidissement subséquent. Ces révélateurs n'ont pas de tendance à donner de voile, mais ils nécessitent malheureusement une longue exposition et donnent trop peu de détails dans les ombres (Carey-Lea).

Les différents révélateurs ont une influence singulière sur la couleur et le caractère de l'image. Lorsque l'émulsion à la gélatine contient, outre le bromure d'argent, de l'iodure, l'image développée à l'oxalate a une couleur noir olive; développée avec du ferrophosphate dissout dans du tartrate ammonique, l'image devient rouge brique. Une émulsion au gélatino-iodo-bromure développée au moyen d'un mélange de sulfate ferreux et de tartrate neutre de sodium, sans addition de bromure de potassium, donne une image d'une couleur brun rougeâtre; mais avec addition d'un peu de bromure de potassium, la couleur est noir olive.

L. — Fixage.

Avant d'être fixées, les plaques doivent être soigneusement lavées. Cette opération est nécessaire surtout après le développement à l'oxalate ferreux; sans cela, les grands formats de négatifs donnent, dans l'hyposulfite sodique, un dépôt jaunâtre de sels ferreux assez intense pour colorer en jaune les négatifs.

Après le développement pyrogallique, il n'est pas aussi nécessaire de laver bien soigneusement les plaques, et même parmi les photographes anglais, il en est qui ne lavent pas du tout, sans qu'ils aient eu de désagréments; certains vont jusqu'à prétendre qu'en ne lavant pas, les plaques sont plus brillantes(1).

Le fixage des plaques s'opère dans une solution d'hyposulfite sodique. Il ne faut pas qu'elle soit trop concentrée; on dissout généralement 1 partie d'hyposulfite dans 5 à 8 parties d'eau. Les solutions trop concentrées attaquent la couche et, en été, il se produit des ampoules. D'ailleurs les solutions concentrées dissolvent

(1) *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 260; *Brit. Journ. of Phot.*, 1881, p. 358.

plus lentement le bromure d'argent, ainsi que l'ont indiqué Haak (1), Burgess(2) et même Monckhoven(3); ce dernier prétendait qu'une solution à 5 % (1 : 20) fixe encore très bien des plaques au gélatino bromure.

Les plaques au gélatino-iodo bromure se fixent beaucoup plus lentement, surtout si l'hyposulfite est très dilué; de même pour les plaques préparées avec une gélatine dure.

Les plaques à l'iodo-bromure contenant même 10 % d'iodure d'argent se fixent rapidement dans un bain d'hyposulfite à (1 : 2) ou (1 : 4).

Le fixage ne s'opère pas aussi rapidement que pour les plaques au collodion humide. La solution se colore très facilement en jaune, par suite des traces d'oxalate ferreux qui restent dans la couche. Cette coloration se communique à la couche de gélatine.

Il faut donc avoir à sa disposition une grande quantité de solution d'hyposulfite (4), afin de pouvoir renouveler le bain de fixage aussitôt qu'on y aperçoit une coloration.

Par une action très prolongée, les solutions fraîches d'hyposulfite enlèvent les détails les plus délicats des plaques à la gélatine. Les solutions concentrées (1 : 5) ont une action plus marquée que les solutions plus faibles (1 : 10 à 1 : 20); il est vrai que cette action ne se produit qu'au bout de quelques heures. Les solutions, dans lesquelles on a déjà fixé plusieurs négatifs, offrent cet inconvénient à un degré beaucoup moindre. En abandonnant pendant 24 heures les négatifs dans le bain fixateur, on n'aperçoit plus qu'une image d'un jaune pâle, n'offrant plus qu'un reflet du négatif primitif; ceci est le cas tout aussi bien que l'on ait développé à l'oxalate ferreux ou bien à l'acide pyrogallique.

Lorsque par le lavage, on élimine soigneusement le révélateur, on peut fixer les plaques à la lumière du jour, sans que l'on ait à craindre une action ultérieure de la lumière; les ombres restent

(1) 1^{re} Édition du présent ouvrage.

(2) BURGESS. — *The Argentic Gelatino-bromide Worker's Guide*, 1880, p. 15.

(3) *Phot. News*, 1881, p. 52; *Moniteur de la Phot.*, 1881, p. 24.

(4) On peut recommander à l'opérateur d'avoir une provision toujours prête d'hyposulfite sodique en solution saturée à froid; pour l'emploi, on l'étend de 2 à 3 fois son volume d'eau fraîche. En été surtout, il est bon que le bain de fixage soit froid, parce qu'il a moins d'action sur la couche de gélatine.

(5) BURTON, *Phot. News*, 1881, p. 132.

parfaitement pures. Mais si l'on n'enlève qu'imparfaitement le révélateur, les plaques, après très peu de temps (10 secondes seulement) à la lumière du jour, peuvent se colorer légèrement en jaune(1).

Dans tous les cas, il est préférable de ne pas fixer en pleine lumière; il vaut mieux que cette opération se fasse dans le laboratoire obscur parce que, par le fixage à la lumière, il se forme très-facilement du voile, qui cependant est rarement assez fort pour avoir une action nuisible. Lorsqu'après développement et lavage, on expose une plaque au soleil, elle fonce rapidement en couleur, surtout s'il existe encore une trace de révélateur.

Bien que cette coloration très faible semble disparaître entièrement au fixage, et qu'on ne puisse l'apercevoir par transparence, la qualité des négatifs faibles en souffre quand même.

On donne aux plaques développées à l'acide pyrogallique un aspect semblable à celui des plaques au collodion humide par l'addition au bain de fixage d'une petite quantité de sulfate de fer ammoniacal.

On a souvent recommandé d'ajouter de l'alun au bain de fixage pour rendre la couche plus dure et l'empêcher de se détacher. Mais l'alun décompose l'hyposulfite sodique qui devient laiteux, en abandonnant du soufre; l'auteur ne peut recommander cette addition.

Le sulfocyanure d'ammonium, ainsi que Brooks(2) l'a fait remarquer, peut servir de fixateur; Fabre en a recommandé l'emploi(3). Une solution trop concentrée provoque le détachement de la couche.

Il est dangereux de se servir de cyanure de potassium pour fixer, parce qu'il attaque la couche de l'image. On ne pourrait employer que des solutions très étendues de cyanure de potassium pur, et encore, cela n'est pas à conseiller.

Certains opérateurs emploient le bain d'alun ou d'alun de chrome avant le fixage, lorsque la couche a une tendance à se détacher. Ce bain a la même composition que celui dont on se sert après le fixage.

LI. — Lavage au moyen de l'eau des plaques fixées.

Les plaques au gélatino-bromure doivent être soigneusement lavées après le fixage. Depuis longtemps déjà, on sait que les plaques à la gélatine nécessitent un lavage plus prolongé que celles au

(1) BURTON, *Phot. News*, 1881, p. 132.

(2) *Brit. Journ.* 1881.

(3) *Aide-mémoire de Photogr.*, 1882, p. 163.

collodion humide. Il ne suffit pas de les rincer simplement en les tenant quelque temps sous le jet d'eau provenant d'une pomme d'arrosoir; l'hyposulfite sodique resterait dans la gélatine et cela donnerait lieu à toutes espèces d'accidents (voir chap. LIX). Les plaques doivent non seulement être bien lavées, mais encore plongées pendant 10 à 20 minutes dans une cuvette contenant de l'eau pure, puis lavées à nouveau. On peut, pour cela, se servir de cuvettes en porcelaine ou en fer blanc contenant de l'eau de pompe.

Lorsqu'on a à laver un grand nombre de plaques après le fixage, les cuvettes à laver horizontales seraient trop nombreuses et prendraient trop de place. Pour répondre à ce but spécial, on se sert de petites caisses en fer blanc à rainures dans lesquelles les plaques

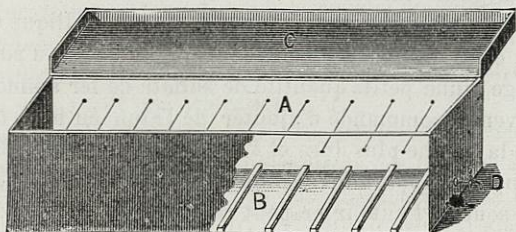


Fig. 47.

sont placés verticalement les unes à côté des autres; on renouvelle l'eau fréquemment, ou bien on fait passer un courant d'eau.

La fig. 47 représente un bac à laver, muni de baguettes horizontales AB contre lesquelles posent les plaques.

A. Baguettes en fer blanc horizontales contre lesquelles on pose

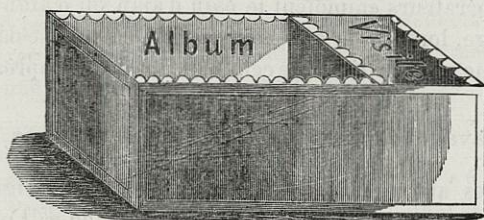


Fig. 47bis.

les plaques. — B. Petites baguettes du fond ayant 1 centimètre de hauteur. — C. Couvercle à rebord; — D. Robinet pour le renouvellement de l'eau.

Les baguettes horizontales doivent être fixées dans le bac à une

hauteur qui permette de placer des plaques de trois grandeurs différentes. Nous donnons plus loin plusieurs appareils du même genre. La fig. 47^{bis} montre un appareil à laver construit en bois. L'intérieur est verni à la gomme laque. Un compartiment sert pour les plaques format carte de visite, et un autre pour les plaques carte album.

Dans l'appareil représenté fig. 48, les plaques *d* sont placées dans les rainures en plomb *e* d'un bac en zinc. L'eau s'introduit en *a* dans

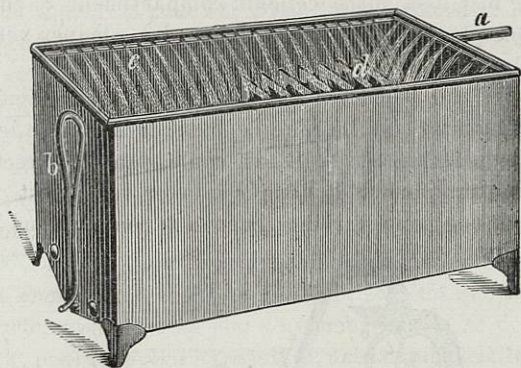


Fig. 48.

un tuyau circulaire percé de petits trous, par lesquels elle s'échappe sous forme de petits jets qui viennent arroser les plaques. Lorsque le

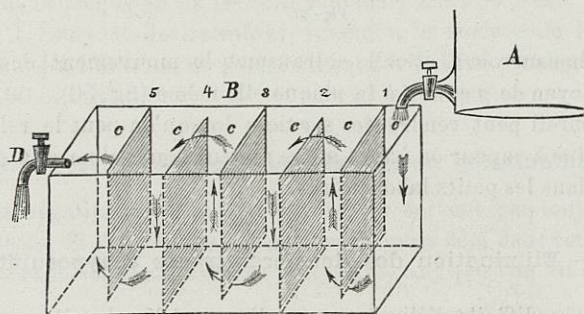


Fig. 49.

bac est rempli d'eau, le syphon *b* s'amorce et l'eau s'écoule, jusqu'à ce que le bac soit entièrement vide, après cela, on renouvelle l'eau.

Stebbing a proposé un autre appareil à lavage (fig. 49)(1).

(1) *Brit. Journ. Phot. Almanach*, 1882, p. 79.

Le bac *B* est construit en bois, en ardoise ou toute autre matière : il est divisé en six compartiments *cc* au moyen des séparations (1 à 5). L'eau arrive en *A*, passe dans les compartiments suivant la direction des flèches et s'écoule en *D*.

Par conséquent, si on met dans cet appareil les plaques que l'on veut laver, l'eau se renouvelle complètement en 1, et s'écoule, chargée de sels, en 5. Du moment que la plaque 1 est lavée, on l'enlève et on met à sa place celle du compartiment 2, en faisant avancer chaque plaque d'un compartiment; les plaques venant du fixage sont placées en 5.

Fol lave sous une pomme d'arrosoir, les plaques animées d'un mouvement de rotation (1). De cette façon, il prétend que le lavage est complet après 5 minutes (?). L'eau coule, dans la direction des flèches, par un arrosoir sur la plaque à laver *b*, qui est mise en mouvement par une petite turbine; la roue *m* communique le mou-

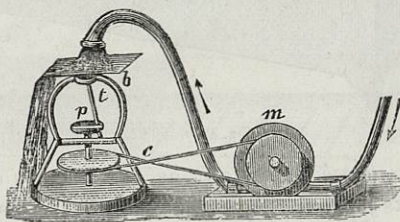


Fig. 50.

vement à la courroie *c*, et celle-ci transmet le mouvement de rotation au moyen de *p* et de *t* à la plaque elle même (fig. 50).

Cet appareil peut rendre des services lorsqu'on peut le relier à une machine à vapeur ou à tout autre moteur; mais il ne sera guère pratique dans les petits laboratoires.

LII. — Elimination des dernières traces d'hyposulfite.

Il est très difficile d'éliminer complètement les dernières traces d'hyposulfite par le lavage au moyen de l'eau; cette opération demande beaucoup de temps. C'est pourquoi on a recommandé des moyens chimiques.

(1) *Yearbook of Photogr.*, 1882, p. 129.

Un bain d'alun réussit très bien. On commence par laver soigneusement les plaques fixées, puis on les laisse tremper pendant quelques minutes dans des cuvettes remplies d'eau. On les plonge ensuite dans une solution d'alun à 3 à 5 ‰, ou bien une solution saturée à froid, c'est-à-dire à 10 ‰ environ. On les y laisse pendant 5 à 10 minutes. Pour finir, on lave soigneusement.

Le bain d'alun a pour but : 1° d'éliminer l'hyposulfite ; 2° de durcir ou tanner la couche ; 3° de faire disparaître le voile jaune qui se produit dans le développement à l'acide pyrogallique, s'il a été mal conduit (1). Pour ces raisons, l'auteur préfère le bain d'alun à tous les autres moyens préconisés. Vidal a recommandé l'alun de chrome en solution à 3 ‰ qui a le même effet que l'alun ordinaire (2).

Pour éliminer l'hyposulfite, on peut également se servir d'eau de Javelle (hypochlorite de potasse). Stolze (3) plonge le négatif dans une solution d'eau de Javelle très diluée (30 parties d'eau de Javelle pour 2000 d'eau). On s'aperçoit facilement, à l'odeur, si la solution contient encore assez d'eau de Javelle ; aussitôt que l'odeur semble moins forte, on rajoute un peu d'hypochlorite.

Haugk, pour enlever l'hyposulfite, laisse, pendant 10 minutes, la plaque fixée dans une cuvette contenant une solution diluée de nitrate de plomb. Pour 300 c. c. d'eau, il ajoute 5 à 6 gouttes d'une solution saturée de nitrate de plomb. Ensuite, il lave soigneusement la plaque en la laissant séjourner dans de l'eau pure pendant 1 heure (4). Jastrzembki versait à la surface de la plaque, pendant $\frac{1}{2}$ à 1 minute, de l'acide nitrique très dilué (quelques gouttes par 100 c. c.) (5).

LIII. — Renforcement des négatifs au gélatino-bromure

Les négatifs au gélatino-bromure ne doivent pas toujours être renforcés. Si l'on suit les indications données déjà dans cet ouvrage, cela sera même fort rarement nécessaire, soit que l'on ait développé

(1) EDER, *Phot. Corresp.*, 1881, p. 203.

(2) *Phot. News*, 1881, p. 453.

(3) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 132. — Dans le *British Journ. of Photography* (avril 1881), on recommande une solution concentrée d'eau de Javelle c'est-à-dire 1 : 16 ; à la place d'eau de Javelle, on peut se servir d'un mélange de 2 parties de chlorure de chaux, 4 parties de potasse et 40 parties d'eau.

(4) KOLLER. — *Nouvelles découvertes et essais*, 1881, p. 289.

(5) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 202.

à l'oxalate ferreux ou bien à l'acide pyrogallique et sulfite, dans le cas des portraits; pour les paysages, cependant, le renforcement est plus souvent nécessaire.

Si les négatifs sont trop faibles, on a recours au renforcement, ce qui corrige ce défaut.

Il faut au préalable, bien examiner le négatif et se rendre compte de ce qui suit : I. Si la plaque est en général trop peu intense, et si, par conséquent, elle doit être renforcée uniformément. II. Si la plaque est faible, c'est-à-dire si, par le renforcement, on veut augmenter les contrastes.

La méthode de renforcement la plus certaine et la plus facile à pratiquer, pour les commençants, est celle dite au bichlorure de mercure et à l'ammoniaque.

Il est rare qu'on renforce un négatif avant le fixage, parce que, dans cet état, il est difficile de juger du degré de renforcement que, l'on doit atteindre. Ce n'est que par une longue expérience, que l'on arrive à déterminer l'intensité d'un négatif avant fixage, et qu'on peut renforcer sans avoir passé à l'hyposulfite. Mais on ne peut recommander cette méthode que pour le cas où les demi teintes seraient très faibles et pourraient disparaître dans le fixage. Dans ce cas particulier, le renforcement à l'argent conviendra mieux.

Il faut être très prudent, quoique le négatif ne contienne pas de traces d'hyposulfite. Mais il faut éliminer jusqu'à la dernière trace de révélateur alcalin ou d'oxalate ferreux.

Après le développement pyrogallique, on lavera soigneusement, puis on recouvrira la plaque de la solution d'acide pyrogallique et d'acide citrique; après 30 secondes environ, on la versera dans le verre à développer, et alors seulement, on ajoutera l'argent, puis on renforcera(1).

En général, il vaut mieux, comme on l'a dit plus haut, ne renforcer qu'après le fixage.

A) *Renforcement au bichlorure de mercure et à l'ammoniaque ainsi qu'à l'iode de potassium.*

1. De toutes les méthodes de renforcement pour les négatifs au gélatino-bromure, la plus employée est celle au bichlorure de mercure, ainsi que les variantes de ce procédé. On peut dire que c'est

(1) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 151; *Brit. Journ. of Phot.*, 1881, p. 228.

celui qui convient le mieux lorsqu'il s'agit d'obtenir un renforcement moins énergique et plus doux. Si, au contraire, on veut un renforcement plus intense, on devra employer l'iodure de mercure.

Il faut une certaine expérience pour déterminer quel est le procédé à employer. Mais cette difficulté disparaît en suivant les indications que nous allons donner.

Le négatif, convenablement lavé après fixage, est mis au bain d'alun, puis lavé et plongé dans une solution de bichlorure de mercure à 1 ou 2 %. On l'y laisse jusqu'à ce que l'image ait atteint l'opacité convenable.

Si le négatif ne doit être renforcé que faiblement, on laissera agir le bain de mercure jusqu'à production d'une coloration grisâtre.

Si le renforcement doit être plus accentué, il faut que l'image devienne complètement blanche; dans ce dernier cas, pour gagner du temps, on se sert d'une solution saturée à froid de bichlorure de mercure, c'est à dire à 7 % environ (1). La plaque est ensuite bien lavée, mise pendant quelque temps dans une cuvette contenant de l'eau, et puis encore lavée. La densité du négatif est alors considérablement augmentée. Les négatifs ainsi blanchis sont traités de la manière suivante :

a) Si l'image est devenue suffisamment intense, on la traite par l'ammoniaque diluée (1 : 4 à 1 : 20), ce qui la transforme rapidement, la fait noircir et lui donne à peu près le même degré de transparence que celui de l'image blanchie.

b) Si l'image blanchie n'est pas encore suffisamment intense, de telle sorte que l'ammoniaque ne donnerait pas la vigueur nécessaire, on peut y remédier de la manière suivante.

L'image, blanchie au bichlorure de mercure, est plongée dans une solution d'iodure de potassium (1 : 20), ce qui lui donne une coloration brunâtre; on lave, puis on traite au moyen d'ammoniaque diluée à 10 %. Presqu'immédiatement, la coloration se forme et l'image est beaucoup moins transparente que si l'on n'avait employé que

(1) ENGLAND s'est servi de la solution suivante: 1 partie bichlorure de mercure, 1 partie chlorure d'ammonium, et 20 à 24 d'eau; cela donne paraît-il plus de brillant aux négatifs (*Phot. News*, 1880, p. 173 et 237; *Phot. Corresp.*, 1880, p. 88).

le bichlorure de mercure seul, ou bien l'ammoniaque suivant la méthode décrite en *a*.

La couleur du négatif est peu actinique et d'un brun foncé(1). Toutes les solutions, employées dans ce procédé peuvent se conserver et servir plusieurs fois pour le même usage.

On peut encore obtenir une très grande intensité, lorsqu'après avoir fait blanchir la plaque dans le bain de mercure, on la traite à l'acide pyrogallique et à l'ammoniaque (comme dans le révélateur ordinaire).

2. Si, malgré toutes les précautions, il arrive que le renforcement a été poussé trop loin, on peut faire descendre la plaque.

Quand on s'est servi des procédés décrits en *a* et en *b*, on traite le négatif renforcé par une solution à 1/2 à 2 %, d'hyposulfite sodique ; l'intensité diminue d'une façon certaine et sans crainte qu'il se produise des taches, ou bien que l'image ne se détruise. On peut également essayer d'une solution faible de cyanure de potassium, qui, d'après une communication faite à l'auteur par Henri Leyde, agit beaucoup plus énergiquement. L'affaiblissement du négatif, dans les deux cas, ne dépasse pas une certaine limite.

3. Voici les réactions qui se produisent dans les procédés de renforcement que nous venons de décrire.

Par le traitement au bichlorure de mercure, il se forme une image composée de chlorure d'argent blanc et de chlorure de mercure.

Par le traitement à l'ammoniaque, le chlorure d'argent se dissout et il reste une image noire formée de mercure et d'ammoniaque (procédé 1); par le traitement à l'iodure de potassium (procédé 2), il se forme de l'iodure d'argent insoluble et de l'iodure jaune de mercure.

L'hyposulfite sodique dissout l'argent qui pourrait être contenu dans l'image et n'a que peu d'action sur la combinaison de mercure.

Le cyanure de potassium a une action similaire ; il dissout l'argent, décompose la combinaison de mercure, sans dissolution partielle, et forme du mercure métallique qui donne peu d'intensité.

Les négatifs durs ou surexposés peuvent être renforcés en les plongeant dans la solution de bichlorure de mercure, jusqu'à ce

(1) On peut enlever un voile léger en plongeant le négatif renforcé à l'iodure de mercure dans une solution très-faible de cyanure de potassium, ce qui augmente les contrastes et donne plus de brillant (il faut bien prendre garde dans ce procédé que les demi-teintes ne disparaissent).

qu'ils deviennent complètement blancs; il ne faut pas les traiter ensuite à l'ammoniaque, car ils donnent alors des épreuves beaucoup plus douces.

Il n'y a pas de changement notable dans le procédé de renforcement si, au lieu de la solution de bichlorure de mercure, on se sert de bromure de mercure ou bien de bromure de potassium et de bichlorure de mercure

b) *Renforcement au cyanure et au mercure, inventé par l'auteur*(1).

Après fixage, le négatif à renforcer est lavé soigneusement, puis plongé dans une solution diluée de bichlorure de mercure, jusqu'à ce qu'il ait atteint l'intensité que l'on désire obtenir(2). On lave à nouveau (jusqu'ici, le procédé est de tous points semblable à celui d'écrit précédemment). Après cela, le négatif est mis dans le bain suivant :

Cyanure de potassium	5 parties.
Iodure "	2½ "
Bichlorure de mercure	2½ "
Eau	1000 "

Le négatif devient d'abord jaunâtre (première transformation : production d'iode de mercure) et paraît faible. En prolongeant l'immersion dans ce bain, le négatif devient peu à peu d'un brun foncé(3) et gagne beaucoup en contrastes et en vigueur (transformation graduelle de l'iode de mercure, par l'action du cyanure de potassium). A cet état, l'image est très dense; des négatifs faibles deviennent intenses, mais des négatifs de force moyenne deviennent trop intenses et trop durs.

Cette transformation cependant s'opère très lentement et il est facile de la suivre.

Si, dans ce second état, le négatif est trop dur et trop intense, il faut prolonger l'immersion dans le bain de renforcement. L'intensité diminue ensuite progressivement(4), la couleur devient d'un

(1) *Phot. Corresp.*, 1882, p. 142.

(2) Les négatifs faibles doivent rester longtemps dans le bain de mercure; pour les négatifs durs, c'est le contraire.

(3) Si la coloration n'apparaît pas, il faut en accuser l'impureté du cyanure de potassium, ou bien encore l'âge de la solution; et dans ce cas, il faut ajouter un peu de cyanure.

(4) L'addition de cyanure de potassium, dans ce cas, accélère également ou retarde l'action du renforcement.

brun plus clair, l'image reprend sa transparence, *sans que les détails en soient attaqués*; cette opération demande le même temps qu'il a fallu pour amener le négatif au maximum d'intensité. Les négatifs ainsi traités ont une apparence très belle, très douce et très brillante.

Dans la pratique ordinaire, on peut recommander de pousser le renforcement jusqu'à la troisième période, ce qui demande de 2 à 4 minutes. Ce renforcement convient parfaitement pour tous les négatifs, parce qu'on peut le manier aisément et qu'il rend bien tous les services qu'on en attend. De plus, il offre l'avantage de pouvoir ou bien renforcer l'image ou bien l'affaiblir.

Les négatifs trop intenses doivent être bien lavés après le fixage et ne pas subir le traitement préalable au bichlorure de mercure. On les met ensuite au bain de cyanure et de mercure, qui diminue très lentement l'intensité sans pour cela ronger les détails. L'affaiblissement se fait d'une façon uniforme et harmonieuse. Ce n'est qu'après $\frac{1}{2}$ à 1 heure d'immersion, que l'action se fait vivement sentir. Quoique la transformation soit très lente, il est bon d'étendre la solution de son volume d'eau. Un négatif qui a été très affaibli peut être renforcé de nouveau par la méthode décrite en premier lieu.

Le renforcement que nous venons de décrire a l'avantage, sur les autres renforcements au mercure, de donner plus de latitude à l'opérateur; il convient aussi bien pour des clichés faibles que pour des clichés durs. La solution de cyanure et de bichlorure est d'un emploi plus certain que celle de cyanure pur, qui ronge souvent les détails délicats et rend les négatifs vitreux; elle est également préférable à la solution de cyanure de potassium et de cyanure d'argent, parce que les négatifs ont une teinte brunâtre qui est excellente. D'ailleurs, on a prétendu que les négatifs renforcés au cyanure d'argent et de potassium prennent une couleur rose rougeâtre provenant de la décomposition du cyanure d'argent retenu dans la couche; ce fait se présente surtout lorsqu'on a tiré un grand nombre d'épreuves de ces négatifs. Cela n'arrive pas avec le renforcement au cyanure de potassium et à l'iodure de mercure. Après avoir passé le négatif au bain de bichlorure, il n'est pas absolument nécessaire de le laver à fond avant de le plonger dans le bain de cyanure.

c) *Modification du renforcement au bichlorure de mercure.*

Dans toutes les modifications apportées à ce renforcement, il faut toujours commencer par plonger le négatif dans le bain de bichlorure (voir § A de ce chapitre). Pour transformer le négatif blanchi, il y

a divers moyens : le traitement au moyen d'un mélange d'ammoniaque et d'hyposulfite sodique(1), ou d'une solution de potasse caustique diluée (Scolik), ou bien d'eau de chaux (Henderson)(2), ou bien de sulfure d'ammonium, ou bien d'acide sulfhydrique(3). (En ce qui concerne ces deux derniers, il arrive souvent qu'il se produit un voile jaune, par suite d'un lavage insuffisant.) On peut encore se servir du développement alcalin au pyro (voir §A) ou du révélateur à l'oxalate ferreux(4).

d) *Renforcement à l'iodure de mercure.*

Le négatif étant fixé et lavé soigneusement, si on le plonge dans un bain contenant :

Bichlorure de mercure	1 partie.
Iodure de potassium	3 "
Eau	200 "

l'image se renforce en prenant une couleur brune et cela, à un degré considérable, sans que la pureté de la plaque en souffre. — Après un bon lavage, le négatif peut être verni immédiatement. Ce renforcement donne beaucoup d'intensité, mais offre cet inconvénient que, après un certain temps, toute la plaque devient jaune rougâtre, ce qui se produit d'une façon plus intense, lorsque la solution de mercure n'a pas été bien éliminée par le lavage.

Après le traitement par la solution de bichlorure de mercure ci-dessus mentionnée et après lavage, il est préférable de verser sur la plaque de l'ammoniaque, qui donne immédiatement au négatif

(1) WILDE se sert de : 1 partie ammoniaque, 1 partie solution concentrée d'hyposulfite sodique, 5 parties d'eau. Par une action prolongée, ce bain fait descendre le négatif (Eder). Après l'immersion dans le bain de bichlorure, l'hyposulfite employé seul ne renforce pas; il y a peu de changement dans l'intensité d'un négatif développé à l'oxalate ferreux; par contre, pour les négatifs développés au pyro, l'intensité diminue, parce que la couleur brune, qui donne de la vigueur, se transforme en gris bleuâtre (EDER).

(2) *Phot. Archiv.*, 1881, p. 153. Ce procédé n'a pas réussi à l'auteur.

(3) HART (*Moniteur de la Phot.*, 1880, p. 183) et RUSHTON (*Phot. News*, 1881, p. 203).

(4) SCHOFIELD (*Phot. News*, 1881, p. 203). Les négatifs, renforcés au bichlorure de mercure et à l'ammoniaque, peuvent être traités à l'oxalate ferreux, et puis de nouveau renforcés avec du bichlorure de mercure (HAAKMAN, *Phot. News*, 1881, p. 509, TURTON, *Phot. News*, 1880, p. 491 et 527).

une coloration foncée; de cette manière, le renforcement sera beaucoup plus stable, et l'auteur n'a pas connaissance d'un seul cas de transformation subséquente. Ce procédé de renforcement est très efficace et très recommandable.

E) *Renforcement à l'iodure de mercure et hyposulfite sodique.*
(Formule de B. J. EDWARDS)(1).

Ce renforcement repose sur l'emploi d'un mélange de bichlorure de mercure, d'iodure de potassium et d'hyposulfite sodique; il a été recommandé très fréquemment(2).

On dissout 4 grammes de bichlorure de mercure dans 200 c. c. d'eau; puis on ajoute 6 grammes d'iodure de potassium dissous dans

(1) *Phot. News*, 1879, vol. 23, p. 514; *Phot. Almanach*, 1880, p. 57.

(2) ULM et l'auteur ont examiné la façon dont se comporte l'iodure de mercure en présence de l'hyposulfite sodique. Ils ont étudié la solubilité de l'iodure de mercure dans la solution d'hyposulfite sodique et ont trouvé que une molécule d'iodure demande pour se dissoudre deux molécules d'hyposulfite. Cette solution se décompose lorsqu'on l'abandonne à elle-même pendant un temps assez long, ou lorsqu'on l'évapore dans le vide, ou lorsqu'on la chauffe; il se sépare un précipité d'une couleur qui est jaunâtre ou rouge vermillon, qui se compose de proportions variables d'iodure, de sulfure de mercure et de soufre mis en liberté; ce précipité est soluble en partie dans le sulfure de carbone, et en partie insoluble. S'il y a un excès d'hyposulfite sodique, le précipité ne contient pas de soufre libre. L'iodure de potassium et de mercure se comporte d'une manière semblable en présence de l'hyposulfite sodique. Le précipité jaune qui se sépare de lui-même de la solution d'iodure de mercure dans l'hyposulfite sodique, est sensible à la lumière (parce qu'il contient de l'iodure de mercure) et devient noir. La solution elle-même est également sensible aux rayons lumineux; puisque en pleine lumière, elle donne de 1,03 à 1,12 fois plus de précipité, que dans l'obscurité. Par suite de l'action de la lumière, le précipité contient plus de soufre libre que celui obtenu dans l'obscurité, tandis que la proportion d'iodure et de sulfure de mercure reste à peu près la même.

L'alcool précipite de la solution Hg_2O^5 ($Na_2S^2O^5$)², et HgI^2 (NaI)² reste dissout. L'argent métallique est transformé en iodure d'argent, avec précipitation d'iodure de mercure.

De toutes ces réactions, l'auteur conclut qu'en dissolvant de l'iodure de mercure dans de l'hyposulfite sodique, il se forme un sel double HgI^2 ($Na_2S^2O^5$)² qui reste dissout dans la solution. L'alcool produit une décomposition sans précipiter les constituants (*Compte-rendus de l'Académie des Sciences de Vienne*, 1882). Extrait du *Phot. Corresp.*, 1882, p. 63.

65 c. c. d'eau. Il se forme un précipité rouge d'iodure de mercure, qui se redissout par l'addition d'une solution de 8 grammes d'hyposulfite sodique dans 65 c. c. d'eau.

D'après Vogel⁽¹⁾ et Edwards⁽²⁾, il vaut mieux augmenter la proportion d'iodure de potassium, de manière que le précipité jaune se dissolve déjà avant l'addition d'hyposulfite. Pour cela, il faut porter de 8 à 12 grammes la quantité d'iodure de potassium, donnée plus haut. On obtient ainsi un liquide qui reste parfaitement clair, après l'addition d'hyposulfite, tandis qu'il se troublerait si l'on suivait la première formule d'Edwards. (Dans les deux cas, le pouvoir renforteur des deux solutions reste le même).

Ce renforcement peut s'employer après le fixage, sans qu'il soit nécessaire d'éliminer complètement l'hyposulfite par le lavage : c'est l'avantage qu'il a sur tous les autres. Cependant il est bon de laver légèrement pour enlever la plus grande partie du fixateur. Le mélange agit rapidement et colore les négatifs en brun jaunâtre. En ajoutant moins d'hyposulfite, son action est plus lente et la coloration en est meilleure. Une solution concentrée d'hyposulfite sodique ramène le cliché au point où il était avant le renforcement.

Par une longue conservation, cette solution se trouble et il se forme un précipité foncé; malgré cela, elle conserve ses propriétés pendant un certain temps encore. Ce renforcement convient non-seulement pour les plaques à la gélatine, mais également pour les plaques au collodion humide ou au collodion sec.

Malheureusement, les négatifs renforcés par ce procédé sont très instables. Par l'action de la lumière, selon Prümm⁽³⁾ et Debenham⁽⁴⁾, ils deviennent plus clairs et en même temps jaunâtres; ils pâlisent par conséquent. Cette transformation diminue l'intensité du négatif, ce qui se voit sur les épreuves positives. Dans une communication adressée à l'auteur, le Dr Székély confirme le fait. D'ailleurs, il vaut mieux que les négatifs pâlisent, plutôt que de foncer.

(1) *Phot. Mitth.*, vol. 16, p. 240.

(2) *Brit. Journ. of Phot.*, 1879, vol. 26, p. 561.

(3) *Phot. Mitth.*, 1880, vol. 17, p. 7.

(4) *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 372; extrait du *Phot. News*, 1882.

f) *Renforcement de Monckhoven*(1), *au bromure de mercure et au cyanure d'argent et de potassium.*

Le négatif fixé et lavé est plongé dans une solution de 20 grammes de bichlorure de mercure, 20 grammes bromure de potassium, dans 1 litre d'eau. (Si le négatif est sec, il faut avoir soin de le mettre tremper dans l'eau pendant $\frac{1}{2}$ minute, avant de le renforcer). On laisse le négatif dans cette solution le temps nécessaire pour obtenir l'intensité qu'on désire atteindre; le maximum, auquel on puisse arriver, est obtenu lorsque le cliché a complètement blanchi. On lave le négatif, puis on le plonge dans une solution de nitrate d'argent (20 grammes pour $\frac{1}{2}$ litre d'eau), additionnée d'une solution de 20 grammes de cyanure de potassium dans $\frac{1}{2}$ litre d'eau. Le négatif prend alors une couleur foncée. La solution de cyanure doit contenir un léger excès de cyanure d'argent non dissout. Il ne faut pas que le négatif séjourne trop longtemps dans ce bain, parce que les parties faibles en pourraient être attaquées, et l'intensité détruite partiellement.

Ce renforçateur agit fort bien : cependant Monckhoven même y a renoncé, dans la dernière édition de son ouvrage sur la photographie, probablement à cause de l'inconvénient que nous avons signalé plus haut; il en est revenu au simple renforcement au bichlorure de mercure et à l'ammoniaque. On a remarqué également que les plaques renforcées suivant la formule de Monckhoven deviennent rose rougeâtre après qu'on en a tiré un certain nombre d'épreuves.

g) *Renforcement à l'argent.*

Le renforcement à l'argent, dans le procédé humide, jouit d'une grande faveur, parce qu'il permet d'atteindre n'importe quel degré d'intensité; on peut toujours l'arrêter, et, de plus, il ne nuit en rien à la délicatesse des demi teintes.

Tous ces avantages ont fait désirer que ce renforcement puisse s'appliquer aussi bien à l'émulsion à la gélatine.

(1) *Bull. de l'Assoc. Belge*, 1879, vol. 6, p. 178. — *Phot. Corresp.*, 1879, vol. 16, p. 208. — Dans le *Yearbook of Phot.*, 1873, p. 97, BURTONA indiqué une méthode semblable, en se servant de chlorure d'ammonium au lieu de bromure de potassium.

Malheureusement on rencontre des difficultés dans cette application; il se produit souvent des réductions irrégulières et l'image se couvre d'un voile rouge qui la détruit, sans qu'on puisse y apporter de remède. C'est pourquoi la plupart des photographes s'en tiennent au renforcement au mercure.

Mais, à présent, on connaît le moyen de renforcer à l'argent, en toute sécurité. Dans tous les cas cependant, il ne faut pas pousser trop loin ce renforcement, et ne l'employer que pour obtenir une intensité assez légère; ceux qui travaillent le portrait feront bien de ne pas perdre de vue cette recommandation.

Il faut, avant toutes choses, éliminer jusqu'à la dernière trace d'hyposulfite; sans cela, le voile jaune est inévitable.

Dans ce but, on peut se servir d'un bain d'alun (contenant une solution saturée dans l'eau) et prolonger l'action pendant 10 à 15 minutes, ou ce qui vaut mieux, une solution saturée d'alun, à laquelle on a ajouté un peu d'acide chlorhydrique (environ 1 %) et un peu de teinture d'iode (solution d'iode dans la solution d'iodure de potassium) jusqu'à ce qu'il se produise une coloration légèrement jaune⁽¹⁾, ou bien un peu d'hypochlorite de soude (voir chap. LII); on peut employer également une solution diluée d'iode dans l'iodure de potassium, d'une couleur jaune sherry, que l'on laisse agir pendant 10 minutes; d'après Abney, il conviendrait même de se servir d'eau oxygénée (1 : 30 à 1 : 80). On peut par l'un ou l'autre de ces moyens, éliminer toute trace d'hyposulfite.

Il faut distinguer : 1° le renforçateur à l'argent et au pyro, qui agit rapidement; 2° le renforcement à l'argent et à l'acide gallique qui agit plus lentement.

1. *Renforcement à l'acide pyrogallique et à l'argent.*

Pour ce renforcement, on peut employer :

- a) 1 gr. acide pyrogallique.
- 1 à 2 gr. acide citrique (l'acide citrique ralentit l'action).
- 300 c. c. eau.

(cette solution se conserve longtemps).

- et b) 2 gr. nitrate d'argent.
- 100 c. c. eau.

(1) HOULGRAVE, *Phot. News*, 1882, n° 1226.

(pour ralentir l'action du renforçateur, on peut ajouter quelques gouttes d'acide nitrique).

Pour renforcer, la plaque doit d'abord être recouverte de la solution pyrogallique (a), en ayant soin de la remuer; on ajoute alors par 50 c.c. de la solution de pyro, de 30 à 40 gouttes de la solution de nitrate d'argent (b).

Aussitôt que le renforçateur se trouble, il faut le rejeter et en prendre du frais.

Abney(1) et Jarman(2) ont indiqué des formules similaires. D'après l'auteur, ce renforcement est préférable et plus certain que celui au fer et à l'argent(3).

Par suite du nitrate d'argent(4) qui pourrait être retenu dans la couche, malgré un lavage soigneusement fait, il peut arriver, à la longue, que le négatif se colore; pour éviter cet inconvénient, on met par précaution le négatif renforcé dans le bain d'hyposulfite ou de cyanure de potassium dilué (1 : 100) ou de sulfocyanure d'ammonium. Dans ce renforcement à l'argent, il faut bien prendre soin que le renforçateur couvre complètement la plaque, que celle-ci soit constamment tenue en mouvement et que le renforçateur ne s'arrête jamais; sans

(1) ABNEY, *Photography with Emulsions*, 1882, p. 238.

(2) *Monit. de la Phot.*, 1879; *Bull. de l'Ass. Belge*, 1879, vol. 6, p. 150.

(3) Voici quelques indications sur le renforcement au fer et à l'argent.

La formule de WRATTEN et WAINWRIGHT est la suivante :

a) Solution de gélatine.	b) Solution de fer.	c) Solution d'argent.
1 gr. gélatine.	3 gr. sulfate ferreux.	1 gr. nitrate d'argent.
12 c. c. acide acétique	100 c. c. eau	60 g. acide acétique.
20 c. c. eau.		50 c. c. eau.

On recouvre la plaque d'un mélange de 60 gouttes de (a) et 30 c. c. de (b), qu'on fait couler bien uniformément; ensuite on ajoute quelques gouttes de (c). Le renforcement s'opère lentement, mais sûrement.

ABNEY emploie une solution de 1 gr. de sulfate ferreux, 2 gr. acide citrique dans 100 c. c. d'eau (l'auteur recommande d'y ajouter 1 à 2 grammes de sucre); on additionne de quelques gouttes de solution de nitrate d'argent à 2% (l'auteur a l'habitude d'y ajouter 4 à 5% d'acide acétique) (*Phot. News*, 1880, p. 314 et ABNEY, *Photography with Emulsions*).

(4) HADOW, HARDWICH, LLEWELYN et MASKELYNE ont déjà constaté en 1859 que la gélatine retient une certaine proportion de nitrate d'argent qu'aucun lavage à l'eau froide ne parvient à éliminer (*Journ. of Phot. Soc.*, London, vol. 6, p. 308; *Kreutzer Zeitsch.*, *Phot.* 1860, p. 379).

quoi, il se produira du voile rouge. Il n'est pas toujours absolument nécessaire de fixer de nouveau un négatif renforcé à l'argent. Dans le renforcement à l'acide gallique, on peut simplement mettre la plaque dans une solution diluée d'iodure de potassium (1 : 20), pour empêcher de se noircir le nitrate d'argent qui resterait contenu dans la couche; on lave ensuite, puis on sèche(1). Si, après le renforcement à l'argent, on aperçoit sur les négatifs des taches d'apparence floconneuse et irisée, on peut les faire disparaître en les traitant par une solution faible à 1 % de cyanure de potassium (Abney).

Dans le cas de reproductions de dessins dont le papier a fortement jauni, il n'est pas toujours possible d'obtenir des négatifs suffisamment intenses, même après le renforcement au bichlorure de mercure. En pareil cas, on peut recommander le procédé indiqué par Pizzighelli et l'auteur(2) :

Si le négatif renforcé au mercure et à l'ammoniaque, n'est pas suffisamment intense, il faut le plonger pendant quelques minutes dans une solution de bichromate de potassium à 3 %, puis on le sèche.

Après cela, le négatif est exposé à la lumière dans un châssis presse au dessus d'un papier argenté; et cela, aussi longtemps que l'image devienne faiblement visible; à ce moment, la gélatine, qui a subi l'action de la lumière dans les parties transparentes, est devenue tout à fait insoluble. Les parties protégées par les couches foncées auront bien été transformées par l'action de la lumière, mais cela superficiellement. Si on lave soigneusement le négatif jusqu'à élimination complète du bichromate, le renforcement à l'argent peut se faire dans les meilleures conditions de succès, comme il suit:

On verse sur la plaque le renforceur ordinaire du collodion humide, et, après 3 minutes, on l'enlève par le lavage : on peut alors procéder au renforcement à l'acide pyrogallique et à l'argent comme dans le procédé humide. Si cela est nécessaire, on peut de nouveau employer les renforcements au mercure ou à l'acide pyrogallique, sans crainte de voile dans les traits du dessin, parce que, comme nous l'avons dit, ils ont perdu toute propriété d'absorber les liquides par suite de leur exposition à la lumière.

(1) BELITSKI, *Deutsche Phot. Zeitung*, 1832, p. 127.

(2) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 47.

2. Renforcement à l'acide gallique et à l'argent.

Ce renforçateur pour plaques à la gélatine, indiqué en premier lieu par Jastrzembki(1), a un certain succès, parce qu'il agit lentement, mais sûrement(2).

Comme nous le verrons, il est très simple.

a)	Acide gallique	1 partie
	Alcool	10 "
b)	Nitrate d'argent	1 "
	Eau	16 "
	Acide acétique	$\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$ partie.

Ces deux solutions se conservent.

On mélange 1 partie de (a) avec environ 4 parties d'eau distillée, et on ajoute quelques gouttes de (b). Le liquide ne se trouble pas, ne se colore pas et ne dépose pas de précipité d'argent. On l'emploie après le fixage et en pleine lumière.

Avant de le verser sur la plaque, il est absolument nécessaire que celle-ci ne contienne plus la moindre trace d'hyposulfite sodique.

Le renforçateur à l'acide gallique contenant de l'alcool, il ne coule pas bien sur les plaques. Pour obvier à cet inconvénient, il est bon, avant le renforcement, de mettre le négatif dans un mélange de 1 p. d'alcool et de 4 p. d'eau (Stolze). Comme il s'écoule plusieurs minutes avant que la couche n'ait été pénétrée par le renforçateur, on peut supprimer l'alcool dans la formule donnée ci-dessus. Belitski dissout 1 partie d'acide gallique dans 100 p. d'eau chaude; il filtre et, après refroidissement, il ajoute une quantité égale de la solution de nitrate d'argent (1 p. nitrate d'argent, 1 p. acide acétique, et 50 p. eau). Le renforcement s'opère rapidement, sans aucun inconvénient, et le renforçateur coule facilement sur la plaque, lorsqu'on se sert de solutions aqueuses et non alcooliques(3).

(1) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 202.

(2) En 1862, BOLLMANN a recommandé un mélange d'acide pyrogallique et d'acide gallique, qui, d'après lui, donne plus de contrastes que l'acide pyrogallique seul (BOLLMANN, *Photographie au charbon*, 1862, p. 64).

(3) *Deutsche Photogr. Zeitung*, 1882, p. 125.

н) *Renforcement à l'urane.*

Dans le procédé humide, il n'est pas de renforcement plus efficace, sauf celui au plomb, que le procédé à l'urane, indiqué par Selle et connu depuis 1865. Pour les plaques à la gélatine, ce procédé peut également rendre de grands services.

Le négatif, fixé et soigneusement lavé, est recouvert d'une solution de 1 gramme de nitrate d'urane et de 1 gramme de ferricyanure de potassium dissous dans 100 c. c. d'eau; ou bien encore, d'après Barlow (1), après fixage et lavage, on verse sur la plaque une solution à 1 % de nitrate d'urane qu'on laisse agir pendant 1/2 minute; après quoi, on ajoute quelques gouttes d'une solution à 2 % de ferricyanure de potassium. Si, après une 1/2 minute, le négatif n'a pas atteint une intensité suffisante, on ajoute une plus forte proportion de ferricyanure au renforçateur. De cette façon, on conduit facilement le renforcement. Le négatif devient brun rougeâtre.

L'auteur fait remarquer qu'il faut employer du ferricyanure pur, sinon la solution se trouble lorsqu'on l'ajoute à l'urane. Le même cas se présente lorsque, par l'action de la lumière, le ferricyanure s'est transformé en ferrocyanure jaune. Le mélange des deux solutions doit rester limpide.

Si l'on n'a pas le soin d'éliminer toute trace de renforçateur, les plaques traitées à l'urane, deviennent brun jaunâtre, lorsqu'on en a tiré un certain nombre d'épreuves. Mais les négatifs sont très stables, lorsqu'on a poussé le lavage assez loin pour qu'une partie de l'eau de lavage ne donne pas de coloration bleue en présence du perchlorure de fer, ou d'un peu de révélateur à l'oxalate ferreux. Dans ce cas, les négatifs sont beaucoup plus stables que tous ceux renforcés aux sels de mercure.

з) *Méthodes diverses de renforcement.*

On peut renforcer un négatif à la gélatine en le plongeant, après fixage et lavage, dans une solution d'iode dans de l'iodure de potassium; on le passe ensuite dans du sulfure d'ammonium; il sera renforcé et aura une couleur noire stable. Mais ce renforcement est beaucoup moins efficace que celui au bichlorure de mercure et au sulfure d'ammonium.

(1) *Phot. Almanach.*, 1880, p. 66.

Pour les plaques à la gélatine, le renforcement aux chlorures d'or, de platine ou de palladium est fort peu énergique. Si on n'élimine pas soigneusement le chlorure d'or par le lavage, le négatif se colore en rouge à la lumière.

Le renforcement au plomb convient bien aux plaques à la gélatine, mais si, avant le traitement au sulfure d'ammonium ou au chromate de potasse, on n'enlève pas soigneusement toute trace de plomb (ce qui présente quelques difficultés), on ne parviendra pas à obtenir des ombres claires.

Une autre méthode, qui est certaine et qui d'ailleurs n'est pas nouvelle, consiste à transformer l'argent réduit en chlorure d'argent. A cet effet, l'auteur se sert d'une partie d'une solution de bichromate de potasse, 3 parties d'acide chlorhydrique et 100 à 150 d'eau. Il y plonge les plaques à renforcer jusqu'à ce que l'image soit devenue blanche ou gris-clair. Il faut ensuite laver dans l'eau pendant plusieurs heures; après cela, on traite au révélateur alcalin à l'acide pyrogallique. La couleur noir grisâtre des négatifs s'est transformée en une couleur brune, qui donne des épreuves très intenses.

κ) *Renforcement subséquent des plaques à la gélatine qui ont déjà été renforcées par une des méthodes décrites précédemment.*

Pour un opérateur habile, il sera facile de voir après le fixage, s'il faut employer un renforçateur énergique ou bien faible; et d'après cela, on choisira la méthode qui convient le mieux, ainsi que cela a été expliqué déjà (§ A du présent chapitre). Malgré cela, il arrive que ce n'est qu'après renforcement, que l'on s'aperçoit que les négatifs n'ont pas encore l'intensité nécessaire. Il faut alors avoir recours à un second renforcement.

On plonge de nouveau le négatif, soigneusement lavé, dans la solution de bichlorure de mercure (voir § A); l'image blanchit peu à peu. On lave de nouveau, puis, pour obtenir un peu plus d'intensité, on passe à l'ammoniaque; ou bien, on traite au révélateur alcalin. Si l'on veut obtenir une plus grande intensité, on peut recommencer plusieurs fois cette opération.

Les négatifs bien lavés peuvent subir une série de renforcements successifs.

1.) *Renforcement subséquent de négatifs qui ont déjà été renforcés au mercure et qui ont passé à la lumière.*

Il arrive que les négatifs renforcés au mercure passent à la lumière; ils perdent naturellement de leur intensité (surtout ceux renforcés d'après la méthode d'Edwards). Pour les renforcer de nouveau, Debenham et, après lui, Cotesworth (1) ont recommandé une solution à 3 % de sel de Schlippe (sulfantimoniate de soude). Le négatif prend une couleur jaune rougeâtre et la densité est plus considérable que celle obtenue au sulfure d'ammonium, qui rend noir brunâtre les clichés passés. A ce point de vue, le sel de Schlippe offre plus d'avantages; il a cependant un inconvénient : c'est que la solution se trouble rapidement à l'air. C'est pourquoi l'auteur recommande de se servir de la solution indiquée par Pizzighelli et lui-même en 1878, pour le renforcement au plomb(2). Elle consiste en : 10 parties sel de Schlippe et 5 parties d'ammoniaque dans 200 à 300 ou même 400 c. c. d'eau. On la filtre au préalable; elle reste limpide pendant l'opération, mais se trouble néanmoins après quelques jours.

En achetant le sel de Schlippe, il faut s'assurer qu'il n'est pas décomposé, ce qui arrive assez souvent. Il doit se dissoudre totalement ou en grande partie dans l'eau, et doit être conservé dans des flacons soigneusement bouchés.

Les négatifs renforcés au sel de Schlippe sont tout à fait stables. Ainsi l'on peut, pour des négatifs à renforcer, les traiter au bichlorure de mercure, et ensuite au sel de Schlippe au lieu d'ammoniaque. L'auteur ne prétend pas que cette méthode ait un caractère très pratique; mais dans tous les cas, elle donne un renforcement stable.

LIV. — Moyens de diminuer l'intensité de négatifs trop intenses

Si, après le fixage, les négatifs paraissent trop intenses, on peut les diminuer. Mais il faut beaucoup de précautions pour exécuter avec succès cette opération, à laquelle on ne doit avoir recours que dans les cas d'extrême nécessité. On ne peut espérer de réussir que si le négatif est détaillé et uniformément intense. Il est très diffi-

(1) *Phot. News*, 1881, p. 599.

(2) *Phot. Corresp.*, 1876, p. 13.

cile de sauver un négatif dont les grandes lumières sont intenses et les demi teintes délicates.

Avant de chercher à faire descendre un négatif, il faut bien déterminer à quel genre de négatif trop intense, l'on a affaire.

D'abord, il faut distinguer si les négatifs ont été simplement développés et fixés, ou bien renforcés; s'ils ont été développés à l'acide pyrogallique ou à l'oxalate ferreux; ensuite si l'excès d'intensité s'étend à tout le négatif, ou bien, s'il n'y a que les lumières qui soient trop intenses.

1. *Le négatif tout entier est trop intense*, parce qu'on a laissé agir trop longtemps le révélateur.

Plusieurs méthodes plus ou moins certaines sont connues; les suivantes conviennent aux plaques qui ont été développées à l'acide pyrogallique ou à l'oxalate ferreux.

On met le négatif dans une solution de perchlorure de fer (1 : 50 à 1 : 100; dans les cas extrêmes 1 : 30). L'intensité diminue peu à peu (il faut surveiller attentivement); lorsque, au bout de quelques minutes, on est arrivé au point convenable, il faut laver le négatif et le passer au bain d'hyposulfite. On obtient une action semblable à celle du perchlorure de fer par : de la teinture d'iode (iode dans l'iodure de potassium⁽¹⁾), du chlorure de cuivre⁽²⁾ ou de l'eau de Javelle⁽³⁾ qu'Abney a particulièrement préconisée). Pour terminer, le négatif doit être fixé dans tous les cas. On peut également se servir de cyanure de potassium en solution diluée (1 : 50 à 1 : 100) surtout pour faire descendre au moyen d'un pinceau, certaines parties trop intenses. S'il est nécessaire, le négatif tout entier peut être mis dans cette solution. Edwards recommande d'ajouter 4 gouttes d'une solution concentrée de cyanure de potassium à 500 c. c. d'eau; mais cette solution a une action si faible que l'on n'aperçoit un résultat qu'au bout de quelques heures.

D'après Burgess⁽⁴⁾, le cyanure de potassium diminue non seulement l'intensité, mais encore il augmente les contrastes. Burgess recommande de verser sur le négatif fixé et lavé, une solution assez

(1) AUDRA, *Bull. Soc. Franç.*, 1881.

(2) MITCHELL, *Brit. Journ. of Phot. Almanach*, 1881, p. 77.

(3) ABNEY, *Photography with Emulsions*, 1882, p. 230. On la prépare en dissolvant 1 partie de chlorure de chaux dans 20 parties d'eau, et puis on ajoute 2 parties de potasse et 20 parties d'eau. On fait bouillir, puis on filtre.

(4) BURGESS, *Argentic Gelatino-bromide Worker's Guide*, 1882, p. 34.

concentrée de chlorure d'or (1 : 60) ce qui fait changer la couleur. Ensuite, on laisse agir la solution d'or jusqu'à ce que la coloration soit également visible au dos de la plaque. On lave alors le négatif, puis on le traite par la solution de cyanure de potassium qui dissout le chlorure d'argent formé, et fait descendre uniformément le négatif. Ce procédé a été essayé par l'auteur.

Liesegang (1) a donné la formule suivante : 1 partie solution saturée de bichlorure de mercure, 1 partie solution saturée de cyanure de potassium, et 6 parties d'eau. — Cooper (2) préconise : une solution faible d'iode dans du cyanure de potassium. — Carbutt (3) traite les plaques à la solution de bichlorure de mercure et puis ensuite, au cyanure de potassium. On a déjà dit que le renforcement indiqué par l'auteur (§ B du chap. LIII) peut également convenir pour faire descendre les négatifs.

Creifelds paraît avoir employé avec succès l'acide nitrique dilué. Mais Baumann a remarqué, à ses dépens, que souvent la gélatine se détache après le séchage (4).

2. Le négatif a des demi teintes très délicates et des lumières trop intenses; il donne par conséquent des positives trop dures.

Ceci peut arriver lorsqu'il y a eu manque de pose et qu'on a poussé trop loin le développement, ou bien qu'on a ajouté trop de bromure de potassium au révélateur.

Voici un moyen peu connu qui peut servir dans ces circonstances difficiles. Le négatif, fixé et lavé, est mis dans une solution de : 3 parties acide chlorhydrique, 1 partie de bichromate de potasse, et 100 à 150 parties d'eau (ou bien dans la solution de perchlorure de fer à 3 %), jusqu'à ce qu'il soit devenu entièrement blanc (même lorsqu'on l'examine à l'envers). L'image est alors très faible et complètement transformée en chlorure d'argent. On lave bien soigneusement jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de traces de coloration jaune sur la plaque; il est nécessaire, pour atteindre ce but, de mettre tremper la plaque dans de l'eau fréquemment renouvelée. La plaque est ensuite traitée au révélateur à l'oxalate ferreux qui

(1) LIESEGANG. *Die Bromsilber Gelatine*, 1882, p. 47.

(2) *Phot. News*, 1879, p. 393.

(3) *Phot. News*, 1880, p. 142.

(4) *Phot. Monatsblätter*, 1881, vol. 5, p. 24.

ne pénètre que peu à peu et développe de cette façon une image faible, si on ne l'a pas laissé agir trop longtemps⁽¹⁾.

Pour terminer, on fixe à l'hyposulfite sodique.

3. *Dans le négatif, les détails des ombres sont un peu voilés et il donne, de cette façon, des épreuves sans vigueur.*

Dans ce cas, le négatif est plongé, après fixation et lavage, dans un bain de : 10 à 20 grammes de sulfocyanure d'ammonium dans 100 c. c. d'eau, additionné de 3 à 4 c. c. de solution de chlorure d'or à 2 %.

Les détails très délicats deviennent gris bleuâtres, et les parties les plus intenses restent brunes. De cette façon, les contrastes deviennent plus marqués. Pour terminer, on fixe dans de l'hyposulfite frais. (Cette méthode convient particulièrement pour les paysages qui ont été développés au pyrosulfite).

4. *Diminution de l'intensité des négatifs développés au pyro.*

Lorsque le développement pyrogallique a été poussé trop loin, il arrive que les négatifs sont très lents à imprimer, par suite de leur couleur brun jaunâtre qui est peu actinique; aussitôt que cette teinte est transformée en couleur grise, l'impression marche plus rapidement.

Voici les moyens que l'on a recommandés pour atteindre ce but : Plonger le négatif fixé et lavé dans un mélange de 3 parties d'acide chlorhydrique et de 100 parties de solution d'alun saturée à froid⁽²⁾, ce qui donne d'excellents résultats; ou bien, dans un mélange de 5 à 10 parties d'acide citrique et de 100 parties de solution d'alun saturée à froid⁽³⁾.

Ainsi que Blanchard l'a fait remarquer⁽⁴⁾, la solution ordinaire

(1) Aussitôt que le révélateur a complètement pénétré la couche, l'image redevient dure.

(2) BERKELEY, *Brit. Journ. Phot. Almanach.*, 1881, p. 59. Très recommandé et très employé.

(3) ROBINSON, *Bull. Ass. belge de Phot.*, 1881, p. 223. — COWELL, *Phot. News*, 1881, n° 1181.

(4) *Phot. News*, 1880, p. 604, — et 1881, p. 20.

d'alun fait également disparaître la couleur brun jaunâtre, mais son action est très lente et ne se produit qu'après plusieurs heures.

L'auteur a trouvé qu'une solution de chlorure d'aluminium⁽¹⁾ ou de sulfate d'alumine agit plus rapidement.

Mais ce qui est plus expéditif surtout, ce sont les bains acides déjà décrits, ou la solution de Jarman⁽²⁾, qui consiste en : 1 partie de sel de cuisine dans 8 parties d'eau. On y plonge le négatif, puis on ajoute $\frac{1}{2}$ partie d'acide sulfurique dilué (1 : 8); on laisse agir pendant quelques minutes.

Pour diminuer l'intensité des négatifs développés au pyro, sans attaquer pour cela les détails, le capitaine Toth et l'auteur ont employé la méthode suivante⁽³⁾.

On traite le négatif fixé et lavé par une solution formée de : 1 partie de bichromate de potasse, 3 parties d'acide chlorhydrique et 100 à 150 parties d'eau. L'image blanchit complètement (même si on l'examine à l'envers) et paraît très faible. On la lave soigneusement jusqu'à élimination complète de la solution de bichromate, ce qui exige beaucoup d'eau. Ensuite, on traite la plaque avec le révélateur ordinaire à l'oxalate ferreux. Il se produit une couleur noir grisâtre, provenant de l'argent métallique, et qui est propre aux négatifs développés de cette façon.

On peut ainsi donner aux négatifs développés à l'acide pyrogallique, les propriétés de ceux développés à l'oxalate ferreux.

5. *Diminution de l'intensité des négatifs renforcés trop vigoureusement.*

On a déjà décrit ces moyens en § A, chapitre LIII.

LIV. Vernissage et retouche des négatifs à la gélatine.

Les négatifs à la gélatine peuvent être imprimés sur albumine sans avoir été vernis au préalable, parce que la pellicule en est suffisamment résistante. Cependant, par précaution, il est bon de les vernir; car, il peut arriver qu'ils absorbent de l'humidité, et qu'alors, à l'impression, ils se tachent par suite du contact avec le nitrate d'argent. Après un certain temps, ces taches brun

(1) HANSON, *Phot. News*, 1881, mars.

(2) *Yearbook of Phot.*, 1881, p. 151.

(3) *Phot. corresp.*, 1882, p. 22.

jaunâtre augmentant constamment, le négatif est mis hors d'usage.

Pour ces raisons, il faut s'abstenir de tirer des épreuves d'un négatif qui n'est pas encore verni; et, si on ne désire pas le vernir, il faut interposer, entre le négatif et le papier sensibilisé, une feuille mince de mica(1) ou de gélatine(2). Ceci ne se fait naturellement que pour des épreuves d'essai.

Il ne faut pas que les négatifs à la gélatine contiennent la moindre trace d'humidité; et même, lorsqu'ils ont l'air parfaitement secs, il est bon de les laisser exposés à l'air pendant quelque temps.

Après cela, on peut procéder au vernissage.

Tous les vernis employés pour le collodion conviennent aux négatifs à la gélatine. On peut même, sans aucune crainte, se servir de vernis à chaud; lorsqu'elles sont bien sèches, les plaques à la gélatine peuvent supporter la chaleur.

Bien que, généralement, on puisse dire que le vernissage ordinaire suffit, on a cependant prétendu que cela n'empêchait pas toujours et assez efficacement les taches de nitrate d'argent(3). On a même recommandé de verser d'abord du collodion normal à 2 %, et de ne vernir qu'après cette première opération.

On se garde bien des taches de nitrate d'argent par la simple application d'une couche de collodion, sans vernis. Cependant, après un certain temps, on verra que la couche de collodion absorbe plus facilement le nitrate d'argent que le vernis; donc, on n'a pas autant de garanties que si l'on avait verni après avoir collodionné. Lorsque les plaques à la gélatine sont bien préparées, elles exigent généralement moins de retouche que les plaques au collodion.

Cependant le travail de la retouche est beaucoup plus difficile, surtout lorsqu'on a développé à l'acide pyrogallique(4); dans ce cas,

(1) ENGLAND, *Phot. News*, 1880, p. 100.

(2) On prépare ces feuilles de gélatine en versant du collodion normal à 2 % sur des plaques de verre bien nettoyées et frottées de talc; après que le collodion a fait prise, on lave la plaque dans l'eau jusqu'à complète disparition de l'apparence grasseuse; alors on verse sur ces plaques une solution de 50 gr. de gélatine dans 500 c. c. d'eau, à laquelle on ajoute 1/2 gr. d'alun de chrome dissout dans un peu d'eau; on cale la glace bien horizontalement, puis on laisse sécher. On collodionne encore une fois, puis on détache la couche (*Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 118; *Phot. News*, 1882, p. 116).

(3) BEDFORD, *Phot. News*, 1881, p. 161.

(4) Il est très difficile de bien retoucher des négatifs développés à l'acide pyrogallique, parce que l'on se trompe trop facilement sur le degré de

le négatif est si léger, qu'on doit retoucher avec beaucoup plus de soin, plus de finesse et plus de légèreté.

On peut retoucher au crayon directement sur la gélatine avant de vernir. Cela offre quelquefois certaines difficultés. Mais la plaque à la gélatine se retouche facilement, lorsqu'on a soin de frotter la couche avec un peu de térébenthine ou de résine finement pulvérisée(1), ou bien encore, avec une solution de 1 partie de gomme dammar dissoute dans 40 parties de térébenthine.

La plupart des photographes retouchent les négatifs lorsqu'il sont vernis; il n'y a donc, dans ce cas, aucune différence avec le procédé au collodion.

Carroll a recommandé de recouvrir les plaques à la gélatine de la solution suivante : 1 partie gomme arabique, 1 partie tannin, 50 parties d'eau et un peu d'acide salicylique, dans le but d'empêcher la décomposition de la solution lorsqu'on la conserve(2). Mais malgré cela, il faut quand même vernir.

On peut, sur un négatif à la gélatine non verni, faire des images à l'estompe au moyen de graphite finement pulvérisé; ce procédé peut également s'appliquer aux portraits(3).

Pour couvrir certaines parties, on peut se servir d'encre de Chine comme dans le procédé au collodion(4).

LVI. — Moyens d'enlever la couche de gélatine de la glace et préparation de pellicules de gélatino-bromure sans support de verre.

1. *Enlèvement des négatifs.*

On peut détacher la couche de gélatine du verre qui lui sert de support; ceci a son importance pour ceux qui s'occupent d'impression au charbon, ou aux encres grasses, etc., et cela présente des avantages sérieux au point de vue de la conservation des négatifs.

L'enlèvement de la couche de gélatine ne se fait convenablement que si la plaque de verre a reçu une préparation préalable avant d'être recouverte d'émulsion.

retouche que l'on doit donner, à cause de la couleur brun jaunâtre du négatif. Avec des négatifs développés à l'oxalate ferreux, ce travail est beaucoup plus commode.

(1) HARRISSON, *Phot. News*, 1881, p. 343.

(2) *Phot. Archiv.*, 1881, p. 18.

(3) CROUGHTON, *Phot. Archiv.*, 1881, p. 139.

(4) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 136.

Il faut d'abord cirer la plaque ou bien la frotter avec du talc; puis on verse du collodion à 2 %, qu'on laisse sécher; on verse l'émulsion (qui coule difficilement et doit être guidée au moyen d'une baguette de verre); on la laisse sécher, on l'expose et on finit le négatif. Alors, on verse de nouveau du collodion normal (ou du collodion cuir); lorsque la couche est sèche, on la coupe sur les bords au moyen d'un canif et on détache la pellicule. Ce procédé recommandé par Stolze⁽¹⁾ réussit toujours.

Lorsqu'elle est sèche, la pellicule de gélatine se détache très bien, si on a eu soin, avant de recouvrir la plaque d'émulsion, de l'avoir enduite d'une couche de cire dissoute dans la thérébentine (mais il faut qu'il reste pas mal de cire sur le verre).

Warnerke prétend que la pellicule de gélatine se détache très bien, lorsqu'on frotte d'abord le verre avec du talc ou du fiel de bœuf (et sans une couche préalable de collodion), ou bien si l'on ajoute du fiel de bœuf à l'émulsion⁽²⁾. (L'auteur n'a pas toujours réussi à détacher la couche par ce procédé).

On peut encore parvenir à détacher du verre la couche de gélatine, sans que la plaque ait subi une préparation préliminaire. Pour cela, on met tremper la plaque pendant $\frac{1}{2}$ à 1 heure dans de l'eau additionnée d'acide chlorhydrique⁽³⁾ (1 : 20); on coupe alors les bords, puis on détache la couche. Il est bon avant de faire subir cette opération à la plaque, de lui donner une couche de collodion normal à 2 %, qu'on laisse faire prise; on traite la plaque à l'acide chlorhydrique avant que le collodion ne soit tout à fait sec. On doit détacher la couche sous l'eau et la transporter sur une plaque de verre propre (en évitant les bulles); on fixe les bords de la couche sur la plaque au moyen de bandes de papier gommé; puis on laisse sécher.

2. Préparation de pellicules au gélatino-bromure sans support de verre.

Le poids des plaques, ainsi que leur fragilité, sont souvent une source d'ennuis pour le photographe touriste.

C'est pourquoi depuis longtemps déjà, on a songé à fabriquer des pellicules de gélatino-bromure. Le procédé qui convient le mieux,

(1) *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 195.

(2) *Phot. News*, 1882, p. 11.

(3) COWELL prend de l'acide citrique (1 : 5) *Phot. News*, 1881, p. 158.

consiste à faire ces pellicules en feuilles d'après la méthode donnée par Ferrier en 1879(1).

On prend une plaque de verre de la grandeur de la pellicule à préparer; on la recouvre d'une couche de collodion normal à 1 à 2 %, qu'on laisse sécher: puis on verse une solution de gélatine dans l'eau (15 %)(2). On laisse sécher la seconde couche, puis on remet du collodion et, après dessiccation, on verse alors l'émulsion à la gélatine. Lorsque le tout est bien sec, on fait des incisions sur les bords, et la pellicule se détache facilement; on peut la conserver pendant un temps presque illimité. Pour l'exposition, la pellicule est maintenue entre deux plaques de verre mince, que l'on place dans le châssis. Le développement se fait de la même manière que pour les plaques; naturellement, il faut manier la pellicule beaucoup plus délicatement.

Stebbing, de Paris, vend des pellicules ainsi préparées (« Plaques sensibles pelliculaires ») qui répondent parfaitement au but. Pour les exposer, on les maintient entre deux plaques de verre mince, ou bien on les colle sur une plaque (voir plus loin). Pour les développer, on les met pendant 2 minutes dans de l'eau distillée, et puis on développe comme à l'ordinaire, on lave, on fixe, on lave de nouveau, puis on les passe à l'alun de chrome (3 : 100) pour durcir la couche. Lorsque la pellicule a subi ces opérations, il faut la mettre sur une plaque de verre(3) et la maintenir au moyen de bandes de papier gommé d'un centimètre de largeur, que l'on pose à cheval sur la pellicule et sur la plaque. La pellicule se sèche alors sans se contracter. On peut encore, après cela, lui donner une couche de collodion pour la garantir; on coupe les bords et on détache.

A la séance du 4 mars 1881 de la Société de Photographie de Paris, Fortier a proposé de remplacer les plaques de verre par des

(1) *Bull. Soc. Franc.*, 1879, p. 125. *Phot. Corresp.*, 1879, p. 113.

(2) La couche de gélatine emprisonnée entre les deux couches de collodion ne doit pas absolument être insoluble. L'addition d'alun ou d'alun de chrome à cette gélatine offre toujours une garantie de plus contre la contraction ou la dilatation trop puissante de la couche qui sert de support. On peut recommander d'ajouter un peu de glycérine ou de sucre pour rendre la couche plus flexible. (L'auteur).

(3) De préférence sous l'eau pour éviter les bulles. (Note de l'auteur.)

plaques de celluloïde(1), bien lisses, minces et transparentes. D'après lui, on pourrait les employer au lieu de verre(2). Chardon s'est servi de ces feuilles de celluloïde en les rendant transparentes au moyen de vernis copal(3).

Il est souvent difficile de maintenir dans le châssis des feuilles de celluloïde minces (de $\frac{1}{5}$ de mm. et au-dessous); pour remédier à cet inconvénient, on les fixe sur un morceau de carton, de fer blanc, ou bien sur une petite planchette, enduite d'une matière adhésive, telle que les enduits recommandés par Londe(4) et David(5) qui ont la composition suivante :

	Londe.	David.
Gélatine	50	50
Sucre	50	—
Sucre de raisin	—	250
Glycérine	300	500
Eau	199	200

Les feuilles de celluloïde adhèrent à cette pâte, et on peut les détacher après l'exposition à la lumière.

LVII. — Papier au gélatino-bromure d'argent.

Le papier recouvert de gélatino-bromure peut servir à différents usages; on l'emploie spécialement pour l'impression positive et pour le procédé négatif. En 1873, Mawsdley a déjà proposé l'emploi de ce papier(6). Ce fut Swan(7) qui le premier, prépara le papier au gélatino-bromure pour positives. Il rend de grands services lorsqu'on veut produire un grand nombre d'épreuves en peu de temps. Morgan et C^o, de Greenwich, prétendent produire en 5 minutes, à la lumière du gaz, 50 épreuves positives sur papier. Le papier au

(1) On est parvenu à améliorer la feuille de celluloïde, en lui faisant subir, à la presse hydraulique, une pression de 150 atmosphères (David) ou bien en les comprimant à chaud (Fortier) *Moniteur de la Phot.*, 1881, p. 58; *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 147).

(2) *Bull. Soc. Franc.*, 1881, p. 74.

(3) *Ibid.* 1881, p. 74 et 210.

(4) *Bull. Soc. Franc.*, 1881, p. 121.

(5) *Ibid.* 1881, p. 122.

(6) *Yearbook of Phot.*, 1874, p. 116.

(7) *Phot. News*, 1880, p. 318.

gélantino-bromure est placé sous un négatif dans le châssis presse, puis exposé à la lumière du gaz, développé à l'oxalate ferreux, puis fixé. Toute l'opération dure à peine 10 minutes. Les épreuves sur papier ainsi obtenues sont belles, mais elles ont cependant un ton un peu froid, semblable à celui des épreuves au platinotype; elles semblent avoir une grande stabilité. L'émulsion, dont le papier est recouvert, doit donner peu intense, doux et sans voile. Les meilleurs résultats sont obtenus au moyen d'émulsions à l'iodo-bromure, contenant beaucoup d'iode.

Wilkinson fait gonfler 200 grammes de gélatine dans 7200 c. c. d'eau; il fait fondre à une chaleur modérée, puis il ajoute 40 grammes de bromure de potassium et 8 grammes d'iodure d'ammonium.

D'un autre côté, il dissout 68 gr. de nitrate d'argent dans 3600 c. c. d'eau. Il fait le mélange, fait digérer pendant 1 heure à 66° C; il ajoute ensuite 60 c. c. d'ammoniaque et fait encore digérer pendant 15 minutes. Après cela, il laisse la gélatine faire prise, la lave, puis la fond, en ajoutant un mélange d'alcool et d'eau suffisant pour obtenir un volume de 15000 à 18000 c. c. On passe lentement le papier (Steinbach) sur l'émulsion liquide, comme dans le procédé de préparation des papiers pigmentaires, puis on laisse sécher. Le développement se fait au moyen de 1 partie de solution saturée de sulfate ferreux, pour 3 parties de solution saturée d'oxalate neutre potassique, et 2 parties d'eau (si cela est nécessaire, on ajoute du bromure de potassium)(1).

Liesegang a recommandé la formule suivante(2): On dissout 8 grammes d'iodure de potassium, 45 grammes de bromure de potassium, et 220 gr. de gélatine dans 500 c. c. d'eau. On ajoute ensuite 75 gr. de nitrate d'argent dissous dans 250 c. c. d'eau (en observant les précautions recommandées au chap. XXXV). Le papier peut être recouvert d'émulsion de la manière suivante(3): on verse l'émulsion dans une auge conique en papier maché, placée dans de l'eau chaude. Après l'avoir préalablement roulé, le papier est passé lentement à la surface; on le déroule par un mouvement lent et régulier, puis on le suspend pour le faire sécher, à moins qu'on ne veuille s'en servir à l'état humide, comme, par exemple, pour l'agrandissement.

(1) *Brit. Journ. of Phot.*, 1881, p. 145. — *Phot. Wochenbl*, 1881, p. 110.

(2) LIESEGANG, *Die Bromsilber Gelatine*, 1881, p. 166.

(3) *IBID.* *Ibid.* 1882, p. 67.

Whaite(1) a décrit la méthode suivante. C'est une opération très difficile que de recouvrir d'émulsion à la gélatine à l'état liquide, une grande superficie de papier. Il est presque impossible d'obtenir une surface parfaitement uniforme et sur laquelle on puisse imprimer, par suite de la dilatation inégale du papier et la formation de parties plus grosses d'émulsion. Celle-ci à l'état liquide fait prise rapidement et donne lieu à des inégalités, surtout si l'émulsion n'adhère pas bien et partout au bord, ce qui est difficile à constater, étant donné qu'on travaille dans une lumière très-faible et que la gélatine a un aspect mat.

Après avoir essayé sans succès divers modes de préparation, Whaite imagina de recouvrir le papier d'une solution froide et ayant fait prise; il trouva que cela répondait parfaitement au but proposé : l'appareil employé est fort simple et peu coûteux.

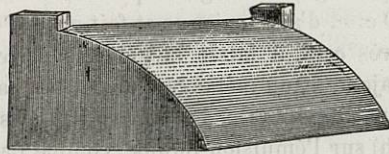


Fig. 51.

Il consiste en un réservoir en zinc contenant de l'eau chaude, représenté fig. 51. Il a deux ouvertures aux deux saillies A A, par lesquelles on verse l'eau chaude. Ces deux saillies ont également pour but de guider et de maintenir le papier, lorsqu'on le fait passer sur la surface chauffée. Les parois et le fond du réservoir sont garnis de feutre, ce qui a pour but de maintenir la chaleur à un certain degré et de se passer d'une flamme pour réchauffer l'eau; il suffit alors de

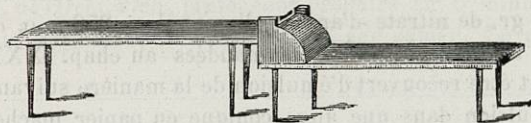


Fig. 52.

remplir une seule fois le réservoir d'eau chaude, pour préparer 3 à 400 pieds de papier.

A la partie supérieure de l'appareil, on adapte une table horizontale d'une largeur d'environ 2 pieds (60 cent.) sur 8 à 10 pieds de longueur (2-40 à 2-50 mètres). On place une table similaire à la partie inférieure. Sur cette dernière, on étend l'émulsion sur le

(1) *Deutsch. Phot. Zeit.*, 1882, p. 120. — *Phot. News.*

papier, tandis que la table supérieure sert à égaliser la couche et à lui faire faire prise sur le papier, ainsi qu'on le voit (fig. 52).

Supposons que le rouleau de papier ait 21 pouces de large et 8 à 10 pieds de long (pour l'impression au charbon). Ces dimensions sont fort convenables. On place une de ces feuilles sur la table inférieure, on étend l'émulsion en morceaux ou bien en filaments pressés à travers du canevas. Pour cela, on se sert d'une brosse semblable à celles qu'emploient les tapissiers, d'environ 8 pouces de large, et on étend l'émulsion à peu près de la même manière que le tapissier étend la colle d'amidon; après cette opération, la couche semble déjà passablement uniforme et ne doit plus contenir de grumeaux.

Alors, on prend le bout de la feuille et on la fait passer assez rapidement et sans arrêt, entre les deux saillies AA de l'appareil (qui a été rempli d'eau chaude au préalable). Le contact avec le zinc chauffé suffit pour rendre l'émulsion liquide; et presque aussitôt que le papier a atteint la table supérieure, l'émulsion fait prise. On peut laisser cette feuille sur la table jusqu'à ce qu'on ait recouvert d'émulsion la seconde feuille; on la met ensuite sécher, en la suspendant, dans l'obscurité, dans un courant d'air modéré. Si on le juge nécessaire, on peut appliquer une seconde couche, mais Whaite n'en a pas reconnu la nécessité. Lorsqu'on veut avoir une couche très épaisse et brillante, il sera nécessaire de diminuer la quantité de gélatine pour le bromure ou le chlorure d'argent; on peut, dans ce cas, employer une proportion plus forte de sel sensible.

Whaite ajoute encore: Il ne faut jamais laisser s'arrêter la feuille, ne fût-ce qu'un moment, lorsqu'elle passe sur le zinc chauffé. Il suffit de tirer la feuille sans aucun arrêt pour que l'émulsion se fonde et se répartisse uniformément. Le moindre temps d'arrêt est la cause d'une diminution dans l'épaisseur de la couche; il se produit également des ondulations comme dans le papier albuminé mal préparé.

La « Photographic Artists Cooperative supply Association » emploie pour son papier le révélateur suivant: (1)

- | | |
|--------|--|
| N° 1. | 10 parties d'alun de chrome et 240 parties d'eau. |
| 2. | 3 " acide oxalique et 240 parties d'eau. |
| A) 4 " | d'oxalate de potasse, $\frac{1}{2}$ p. glyc. et 8 p. de solution n° 1. |
| | $\frac{1}{2}$ " solution n° 2, et 15 parties d'eau. |
| B) 4 " | sulfate ferreux, 16 parties eau, quelques gouttes d'acide sulfurique. |

(1) ABNEY, *Photography with Emulsions*, 1882, p. 217.

Pour le développement, on prend 8 parties de A pour 1 partie de B. Abney dit que l'on obtient d'excellents résultats en mélangeant parties égales de ce révélateur, et du révélateur à l'oxalate ferreux de l'auteur.

On peut enlever la coloration jaune (s'il y en a une) par l'acide sulfurique (1 : 100).

Les épreuves sur papier au gélatino-bromure virent lentement dans la plupart des bains d'or. Le virage au sulfocyanure est le seul qui, jusqu'à présent, paraisse pouvoir convenir à cet usage⁽¹⁾. Mais jamais on n'atteint le ton des épreuves sur papier albuminé.

On a prétendu qu'on pourrait obtenir un ton couleur chair en ajoutant quelques gouttes d'aurine, dissoute dans l'ammoniaque, à la dernière eau de lavage⁽²⁾. Le chlorure de platine donne aux épreuves un ton noirâtre.

Pour faire des agrandissements sur papier au gélatino-bromure, il suffit, pour les petites dimensions, d'une lampe à pétrole et d'un condensateur : pour de grandes épreuves, la lumière du jour convient mieux⁽³⁾.

Voici comment on agrandit. On étend sur une plaque de verre une feuille de papier blanc mouillé, sur laquelle on détermine l'image agrandie d'après le négatif qui se trouve dans l'appareil d'agrandissement. Puis on plonge dans de l'eau propre une feuille de papier au gélatino-bromure ; lorsque celle-ci est devenue bien plane, on l'applique sur une plaque de verre et on la met à la place de celle qui a servi à mettre au point. On donne une pose d'environ 3 minutes⁽⁴⁾.

Pour développer les agrandissements sur papier au gélatino-bromure, on peut se servir du révélateur au pyro. On fait deux solutions :

a) 1 litre d'eau, 8 gouttes d'acide sulfurique, 6 gouttes d'acide nitrique, 4 grammes d'acide pyrogallique ;

b) 200 c. c. d'eau, 15 grammes bromure de potassium et 100 c. c. d'ammoniaque.

(1) 500 c. c. eau, 20 gr. sulfocyanure d'ammonium ; $1\frac{1}{2}$ gr. hyposulfite sodique dissout dans 500 c. c. eau, et 30 à 50 c. c. d'une solution de chlorure d'or et de potassium à (1 : 50).

(2) *Phot. Mitth.*, 1881, vol 17, p. 292 et 294.

(3) WILMER. *Yearbook of Phot.*, 1882, p. 54.

(4) *Phot. Arch.*, 1881, p. 138.

On verse sur le papier 200 c. c. de la solution *a*, on reverse ce liquide dans un vase, et l'on ajoute 16 gouttes de la solution *b*. On verse le tout sur le papier. — Si, après fixage, l'image paraît jaune, on plonge l'épreuve dans une solution de 1 partie d'acide sulfurique pour 100 p. d'eau (1).

On peut se servir du papier au gélatino-bromure pour faire des négatifs; dans ce cas, on se sert d'un châssis pareil à celui dont Warnerke faisait usage pour l'émulsion au collodion, et qu'il a recommandé également pour le papier au gélatino-bromure (2).

D'après Obernetter(3), il est plus facile de recouvrir le papier de gélatino-bromure que d'émulsion au collodion. Cependant jusqu'à présent, on n'a pas trouvé un moyen pratique et sûr d'enlever la pellicule de gélatine et de la reporter sur du verre ou sur une autre feuille de gélatine. Lorsqu'on ne la sépare pas du papier, il peut y avoir quelques inconvénients, par suite du grain du papier: on y obvie plus ou moins en rendant le papier transparent au moyen de vaseline.

Lors même qu'il y a forte surexposition, le papier au gélatino-bromure ne donne pas de *halo*, tandis que les plaques le donnent souvent (Warnerke).

Pour fabriquer le papier à négatif, il faut étendre le gélatino-bromure d'une manière bien uniforme sur un support de grande flexibilité. Il faut, par conséquent, choisir un papier bien lisse dans lequel la gélatine ne puisse pas pénétrer; de plus, ce papier doit être recouvert d'une substance qui empêche le gélatino-bromure d'y adhérer complètement, sans que, cependant, il y ait à craindre que la couche ne se détache pendant les manipulations; enfin, le papier doit être lisse, et, en outre, aussi résistant et aussi uni que du verre pour que la couche de gélatine soit d'une épaisseur absolument uniforme.

Dans le but de remplir ces conditions, Milmsen(4) procède de la façon suivante. On prend du papier collé à la gélatine et passé à l'alun (comme celui de Marion fils et Gery, et d'autres fabricants de papiers pour l'impression pigmentaire). On le découpe en feuilles qui sont 1 à 1.5 centimètre plus larges et plus longues que la plaque

(1) *Phot. Arch.*, 1881, p. 138.

(2) *Phot. News*, 1881, n° 1171.

(3) *Phot. Mittheil.* 1882, vol. 19, p. 65.

(4) *Brit. Journ. of Phot.*, 1877, p. 244. — *Phot. Corresp.* 1877, p. 225.

de verre qui doit servir de support provisoire. On découpe la feuille suivant la fig. 53 *c*. On plonge le papier dans l'eau pendant 5 minutes. Si l'on doute que le papier ait été passé à l'alun, on peut se servir, au lieu d'eau, d'une solution d'alun de chrome à 1 ou 2 %/o. Après cette immersion, pendant que la feuille est encore humide, on l'étend sur la plaque de verre et on la colle par les bords sur la glace *b* qui doit servir de support provisoire.

Pour cela, on met le papier humide (le côté gélatiné en dessous) sur du papier buvard parfaitement propre, étendu sur la table *d*; on place au dessus la plaque de verre, et ensuite une feuille de papier ordinaire *a*, coupée à la même grandeur que la plaque de verre et bien tendue à l'état humide. Après cela, on relève les bandes du papier gélatiné *c* qui dépassent, et on les colle sur le dos du papier *a*, de façon que la plaque de verre est complètement garnie de papier, qui se tend par le séchage, d'une manière bien uniforme. Alors, on laisse sécher le papier en le recouvrant de quelques feuilles de papier buvard, sur lesquelles on a mis un poids pas trop lourd.

Lorsque le papier est sec, on met la plaque de verre sur une plaque métallique chauffée, recouverte de quelques feuilles de papier gris. On frotte le côté gélatiné du papier avec un morceau de cire; le papier devient transparent et la cire traverse jusqu'au verre.

Il faut employer un grand excès de cire, afin que toute la surface en soit bien imprégnée et qu'il n'y ait aucune bulle d'air entre le verre et le papier. Après cela, on enlève de la plaque métallique

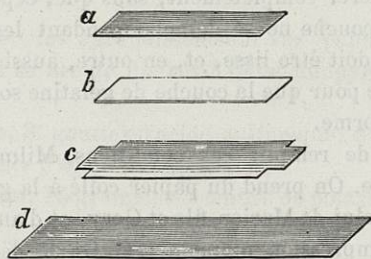


Fig. 55.

la glace que l'on frotte avec un petit morceau de flanelle, afin de répartir bien uniformément la cire. Après avoir enlevé l'excès de cire de la surface du papier, on met la plaque de verre, ainsi préparée, par le côté ciré, sur une glace bien unie ou ce qui est mieux, sur une plaque de verre préalablement cirée.

On peut entasser ainsi quelques plaques et charger légèrement le tas afin que le papier adhère uniformément, parce que la cire se durcit. S'il se produit des bulles d'air, il faut cirer de nouveau. Ceci peut paraître compliqué, cependant la description est plus longue que le procédé lui-même.

Il y a encore d'autres procédés pour fixer une feuille de papier ciré sur une plaque de verre ; par exemple : plonger la feuille dans de la cire ou de la paraffine fondue et l'étendre ensuite sur le verre au moyen d'une raclette en caoutchouc. Cependant Milmsou n'a pas essayé d'autre méthode que celle qu'il a décrite, parce qu'elle lui a donné des résultats satisfaisants.

Lorsqu'on a préparé un certain nombre de feuilles par ce procédé, on les transporte dans le laboratoire et on les recouvre, comme les plaques, d'émulsion fondue que l'on étend au moyen d'une baguette de verre ; on laisse écouler l'excédant, et, par un mouvement d'inclinaison, on ramène l'émulsion vers le centre. On place la plaque sur une glace calée de niveau. Après le séchage, qui doit s'opérer rapidement et complètement, on détache, de la plaque de verre, le papier ciré recouvert d'émulsion. Pour cela, il faut couper la feuille sur les bords et la soulever au moyen d'une lame mince et flexible que l'on passe entre la feuille de papier et le verre. On a obtenu, de cette manière, une feuille de papier recouverte d'émulsion que l'on peut employer pour le paysage. Si on met cette feuille dans un châssis ordinaire, il faut la fixer par les quatre coins sur un carton, qui la maintient bien tendue et qui remplace la plaque de verre dans le châssis. Il va sans dire que le ressort du dos du châssis doit être enlevé, parce que le carton ne pourrait pas supporter de pression.

On peut, ainsi que l'a fait Warnerke, superposer 12 de ces feuilles en les séparant par du papier jaune ; on les fixe sur un carton ou sur une plaque de zinc en les comprimant fortement ; on rogne les quatre côtés sur lesquels on colle une bande étroite de papier. On obtient ainsi un bloc qui n'a pas plus d'épaisseur qu'une simple plaque de verre et que l'on peut placer dans le châssis. On enlève une feuille après chaque exposition. Si on n'a pas le temps de développer ces feuilles immédiatement, on peut les placer dans le châssis au dos du bloc, ce qui les préserve de la lumière et de l'humidité. Avec quatre châssis, qui contiennent chacun un bloc, on peut faire 48 négatifs. Il n'est guère possible de rendre la photographie plus pratique et plus commode.

Pour développer les papiers exposés, on les trempe d'abord pendant 4 ou 5 minutes dans une cuvette remplie d'eau froide; puis, on les étend sur une plaque de verre et on les développe au moyen d'un révélateur alcalin comme les plaques sèches. On fixe à l'hyposulfite sodique, on lave soigneusement, puis on laisse sécher la feuille après l'avoir fixée sur une planchette, par les quatre coins, au moyen de clous à dessiner. On doit alors donner à la couche de gélatine une épaisseur plus grande et, après cela, détacher la pellicule du papier ciré. Dans ce but, on fait, de la manière suivante, une solution de gélatine ou de colle de poisson. Pour une feuille de la grandeur d'une 1/2 plaque, on prend 0,5 gr. de gélatine, que l'on couvre d'eau froide pendant 1/4 d'heure; on enlève l'excès d'eau non absorbée par la gélatine, on ajoute 4 gouttes de glycérine et on fait fondre au bain-marie; après cela, on additionne de 10 à 15 gouttes d'une solution d'alun de chrome à 2 %; on filtre sur de la mousseline, dans un flacon placé dans l'eau chaude. On relève les bords de la feuille sèche pour former cuvette, on la met sur une glace de niveau et on coule la gélatine chaude(1), que l'on étend jusqu'aux bords au moyen d'un pinceau; on fixe la feuille sur une planchette au moyen d'épingles, puis on la met sécher dans un courant d'air en évitant les poussières. Lorsque le tout est bien sec, on coupe les bords et on passe, sur le dos, un tampon de coton imbibé de térébenthine. La couche de gélatine se détache sur les bords et, au moyen d'une lame flexible et mince, on parvient à l'enlever complètement du papier. On obtient ainsi des clichés pelliculaires bien transparents que l'on peut conserver entre les feuillets d'un livre et qui offrent une résistance suffisante pour pouvoir supporter les diverses manipulations de l'impression positive.

D'après Ferran et Pauli (2), on peut préparer le papier négatif de la manière suivante. On tend le papier en le mouillant; en se séchant il devient parfaitement uni. Pour le rendre imperméable, on le vernit avec une solution de 2 grammes d'asphalte dans 100 c. c. de benzine (ne contenant pas d'eau); on le met ensuite au soleil pendant 1 heure, pour rendre l'asphalte insoluble.

Après cela, on verse la solution suivante : 50 c. c. Ether, 100 c. c.

(1) On peut recommander de recouvrir d'abord d'une couche de collodion, afin d'éviter que la gélatine chaude ne fasse fondre une partie de la gélatine de l'émulsion.

(2) *Phot. News*, 1880, fol. 24, p. 365.

Alcool à 42°, 1 à 2 grammes de cire, de paraffine ou de stéarine, 50 c. c. Ether, 2 grammes de cire et 20 grammes de Vaseline. Lorsque l'éther et l'alcool se sont évaporés, on peut étendre le gélatino-bromure.

Pour éviter que l'émulsion ne devienne trop cassante, après le séchage, on peut ajouter un peu de glycérine. L'image, après développement, fixage et séchage, doit être recouverte d'une solution contenant 12 % de gélatine et 3 % de glycérine. On enlève facilement alors la pellicule de son support provisoire.

Morgan fabrique également un papier négatif; on l'expose entre deux plaques de verre; il donne des épreuves bien nettes, qui n'offrent pas de grain visible (1).

LVIII. — Émulsion à la gélatine et à l'alcool, et émulsion de Vogel.

Parmi tous les procédés, dans lesquels on dissout l'émulsion dans de l'alcool, ou dans des mélanges à base d'alcool, celui du professeur Vogel est le meilleur.

Il s'est basé sur cette observation que la gélatine se dissout dans un mélange d'acide acétique et d'alcool, sans, pour cela, perdre sa propriété de faire prise; comme le coton poudre est également soluble dans ces mélanges, il a pu produire des émulsions contenant à la fois de la gélatine et du collodion. Le Dr Vogel a pris un brevet pour son invention, dont voici la description.

Brevet de H. W. Vogel, pour les améliorations qu'il a introduites dans la préparation des émulsions photographiques.

(Ce brevet a pris cours, dans l'Empire d'Allemagne, le 8 mai 1880).

Voici comment on prépare ces plaques sèches à la gélatine d'un nouveau genre, qui offrent des avantages sérieux sur les plaques au collodion sec.

On verse sur une plaque de verre une solution hydratée de gélatine dans laquelle le bromure d'argent finement divisé est tenu en suspension; on laisse ensuite sécher la plaque.

La solution hydratée d'émulsion à la gélatine présente plusieurs

(1) *Phot. Journ.* 1882, p. 161.

inconvéniens : d'abord, elle se décompose rapidement ; ensuite, lorsqu'elle est étendue sur les plaques, elle sèche très lentement ; les plaques se lavent difficilement, se renforcent mal et la pellicule en est sujette à se détacher du verre. J'ai cherché à remédier à ces inconvéniens, et, dans ce but, après nombre d'expériences, je me suis arrêté à une méthode que je revendique comme étant mienne, et qui n'est pas encore, que je sache, connue dans le monde photographique. J'ai combiné l'émulsion au gélatino-chloro-iodobromure d'argent avec le coton poudre. On n'obtient pas une solution homogène en mélangeant de l'émulsion à la gélatine avec une solution de coton poudre (collodion) ; les matières en solution se précipitent immédiatement.

Pour réussir, il faut donc prendre un dissolvant commun à la gélatine et au coton poudre. On trouvera cette substance dans les acides de la série des corps gras, tels que l'acide formique, l'acide acétique, l'acide propionique, etc., et dans les dérivés ou plutôt les mélanges de ceux-ci avec les alcools, principalement ceux compris dans la série méthylique (alcool méthylique, éthylique, etc.).

J'ai trouvé que l'émulsion à la gélatine (contenant du bromure, de l'iodure, du chlorure d'argent, pris séparément ou bien à l'état de mélange), se dissout parfaitement dans les composés que je viens de citer, sans qu'il y ait précipitation des sels d'argent ; j'ai trouvé également que les propriétés photographiques de ces sels d'argent ne sont pas altérées, en quoi que ce soit, par la présence des acides en question, fait que nulle expérience jusqu'ici n'avait mis en lumière ; enfin, l'émulsion à la gélatine, dissoute par ces moyens, n'offre pas les inconvéniens qui se présentent lorsqu'on la dissout dans l'eau ; de plus, ses propriétés s'accroissent encore par l'addition de coton poudre.

Voici les quatre méthodes que j'ai employées pour préparer ce nouveau genre d'émulsion :

1. — Je fais d'abord, d'après la méthode ordinaire, une émulsion à la gélatine contenant soit du bromure, soit de l'iodure ou du chlorure d'argent, ou bien un mélange de ces sels. Je la sèche comme d'ordinaire, soit à l'air, soit dans un courant d'air, ou bien au moyen de l'alcool.

La masse sèche est dissoute dans 3 à 6 fois son volume (ou même davantage) d'acide acétique ou d'acide formique, ou un acide analogue. La quantité d'acide varie d'après la qualité de la gélatine employée ; si cette dernière est très soluble, il faut moins d'acide ;

dans le cas contraire, il en faut davantage. Cette quantité doit être déterminée pour chaque espèce particulière de gélatine.

L'émulsion ainsi dissoute est prête à être employée, soit dans cet état, soit qu'on l'étende d'alcool ou d'autres substances semblables, pour avoir la consistance nécessaire, soit qu'on y ajoute du coton poudre. Ce dernier se dissout dans l'acide acétique, dans les autres acides de la même série ou dans un mélange de ces acides entr'eux ou bien avec de l'alcool. La quantité de coton poudre varie avec les consistances que l'on désire obtenir; le minimum à employer est 1 %.

On peut encore adopter la méthode suivante :

2. — On dissout le coton poudre soit dans un des acides déjà cités, soit dans un mélange de ces différents acides, soit dans un mélange de l'un ou de plusieurs de ces acides avec l'alcool. Pour du pyroxyle très soluble, il suffit souvent d'alcool méthylique, ou d'un mélange de ce dernier avec de l'alcool éthylique; pour du pyroxyle difficilement soluble, il faut ajouter de l'acide. Les proportions dans lesquelles ces corps doivent être employés varient beaucoup. Comme exemple seulement, je puis donner la formule suivante :

2 gr.	pyroxyle.
50 "	alcool.
50 "	acide acétique.

La solution de pyroxyle, obtenue d'après les indications précédentes, sera mélangée, à peu près par parties égales, avec l'émulsion dissoute dans l'acide. Si l'on désire des couches plus épaisses, on force la proportion d'émulsion, et réciproquement. L'émulsion au collodion et à la gélatine que l'on obtient de cette façon, s'emploie comme l'émulsion au collodion, mais il faut la chauffer légèrement.

J'ai préparé encore un mélange analogue de la manière suivante :

3. — On fait, comme d'ordinaire, une émulsion au collodion; on la précipite au moyen de l'eau, ou bien on la laisse sécher, puis on la lave avec de l'eau; cette émulsion étant sèche, on la dissout dans un des acides cités plus haut, ou bien dans un mélange de ces acides, soit entr'eux, soit avec de l'alcool. On ajoute à cette solution de la gélatine, soit directement, soit en solution dans les dissolvants déjà mentionnés. — Voici un exemple : on dissout 7 grammes d'émulsion au collodio-bromure précipitée, dans 150 gr. d'alcool et 90 gr. d'acide acétique; on ajoute 2 gr. de gélatine, dissoute préalablement dans 20 grammes d'acide acétique.

Les proportions dans lesquelles on doit faire ces mélanges sont aussi variables que dans les méthodes précédentes.

Enfin, j'ai obtenu un mélange similaire, par le procédé suivant :

4. — On dissout de la gélatine et du pyroxyle dans un des liquides ci-dessus mentionnés, (on peut également dissoudre séparément chacun de ces corps et faire le mélange de ces deux solutions). A cette solution, on ajoute du bromure ou un autre sel haloïde d'argent finement divisé, que l'on a préparé par un des procédés connus. On peut encore produire le sel d'argent dans la solution même, comme pour l'émulsion au collodion. Le sel ou les sels d'argent se mélangent dans la solution et forment une émulsion homogène. Pour les proportions, on peut s'en rapporter à ce qui a été déjà dit.

Objet de la demande de brevet.

1. — La préparation d'une émulsion aux sels d'argent, parfaitement stable, au moyen de la dissolution de l'émulsion à la gélatine (contenant du bromure, ou de l'iodure ou du chlorure d'argent, ou un mélange de ces sels) dans les dissolvants précités.

2. — La combinaison de l'émulsion à la gélatine avec du coton poudre ou du collodion, d'après les méthodes 1 et 2.

3. — La combinaison d'une émulsion au collodion avec la gélatine, d'après la méthode 3.

4. — La préparation d'une émulsion aux sels haloïdes d'argent, au moyen de collodion normal contenant de la gélatine en solution, d'après la méthode 4.

5. — L'emploi de cette nouvelle émulsion pour la préparation des surfaces destinées à un usage photographique (plaques, papiers, etc.) soit à l'état sec, soit à l'état humide.

L'émulsion de Vogel se prépare en grand et se trouve dans le commerce. On l'obtient en dissolvant de l'émulsion au gélatino-iodo-bromure dans un mélange d'alcool et d'acide acétique; on ajoute ensuite du coton poudre. Nous en donnerons plus loin la préparation.

Cette nouvelle émulsion possède tous les avantages de l'émulsion à la gélatine (sensibilité extrême, conservation indéfinie des plaques), sans en offrir les inconvénients. Elle se conserve pendant plusieurs mois, sans apparence de décomposition, et permet de préparer des plaques aussi rapidement et aussi facilement que dans le procédé au collodion. Ces plaques sont sèches au bout d'1/2 à 1 heure; elles se lavent, se fixent et se renforcent plus facilement et plus rapidement que les plaques ordinaires à la gélatine. Après le lavage, elles se

sèchent en quelques minutes, tandis que les plaques à la gélatine demandent un lavage prolongé et une période de 6 à 8 heures, pour se sécher complètement. Cette nouvelle émulsion permet à tous les photographes de préparer eux-mêmes, et en peu de temps, des plaques sèches très sensibles.

Les plaques, préparées avec l'émulsion du Docteur Vogel, coutent moins cher que les plaques du commerce. Pour faire une plaque de 5 × 8 pouces, un opérateur un peu adroit emploiera 5 c. c. d'émulsion, s'il a le soin de recueillir l'excédant et de s'en servir à nouveau. Cette quantité d'émulsion revient à 31 centimes. Une plaque à la gélatine du même format coûte au moins le double dans le commerce.

1. — *Préparation préliminaire des plaques.* Pour que l'émulsion adhère plus fortement au verre, il est nécessaire de faire subir une préparation préliminaire à la plaque; dans ce but, on se sert de gélatine chromée.

On fait dissoudre 1 gramme de gélatine dans 300 cc. d'eau chaude, on filtre, et, après refroidissement, on ajoute 6 cc. d'une solution d'alun de chrome à 2 % (1 : 50). Les plaques sont d'abord passées à l'acide, bien lavées et frottées, puis mises dans une cuvette contenant de l'eau distillée et filtrée. Ensuite, chaque plaque est retirée, l'une après l'autre, de cette cuvette, puis on la recouvre de la solution de gélatine, en la faisant mouvoir en tous sens et en laissant écouler l'excès de gélatine, qu'il faut ne pas recueillir. Cette première opération a pour but d'enlever l'eau en excès; on répète cette opération une seconde fois, on fait égoutter verticalement la plaque, puis on la met sécher. Lorsque la température n'est pas trop basse, la plaque est sèche au bout d'une demi heure. En hiver, cette opération doit se faire dans une place chauffée, parce que si les plaques sont froides, la gélatine s'étend mal.

2. — *Extension de l'émulsion.* Le flacon, contenant l'émulsion, est placé dans de l'eau chauffée à 50 ou 60° R. jusqu'à ce que l'émulsion soit complètement liquide. (Il arrive que cette dernière fait prise par suite du froid) : il faudra pour cela 10 à 15 minutes. On agite le vase, on laisse reposer quelques minutes, puis on verse l'émulsion sur la plaque comme s'il s'agissait de collodion. Cependant cette émulsion coule un peu plus difficilement que du collodion et s'évapore plus lentement : il ne faut donc pas avoir de crainte qu'elle ne sèche trop vite pendant qu'on l'étend. L'émulsion, chauffée au préalable, doit être étendue sans arrêt prolongé, parce qu'il pourrait se produire des stries. On penche légèrement la plaque

pour laisser écouler l'excès; et, lorsque la majeure partie de cet excès a été recueillie, on relève la plaque; on la tient dans une position verticale; on la fait pencher alternativement à droite et à gauche; après que quelques gouttes se sont écoulées par un coin, on la penche vers l'autre coin, et on répète cette opération jusqu'à ce que, au bout d'une $1/2$ minute, il ne s'écoule plus de goutte. On met alors la plaque sur un séchoir. Dans une pièce chauffée, les plaques sont sèches au bout d'une heure. On recueille l'excédant d'émulsion dans un flacon spécial. La préparation des plaques doit se faire à la lumière rouge. Pour recueillir l'excédant, on peut se servir de bouteilles à collodion, à larges goulots, recouvertes de papier brun. Afin d'éviter que l'émulsion ne se sèche sur le goulot, il faut avoir soin de nettoyer celui-ci au moyen d'un linge propre.

Pour le commençant, il y a certaines difficultés inhérentes à la préparation; souvent, on obtiendra des stries, etc., mais, après avoir préparé quelques plaques, on aura acquis l'expérience nécessaire pour éviter ces défauts. En hiver, il faut absolument opérer dans une pièce bien chauffée.

3. — *Exposition à la lumière.* Il faut avoir une chambre et des châssis complètement à l'abri de la lumière; l'objectif doit être garanti contre les rayons lumineux qui pourraient le frapper latéralement. Pour le portrait, il faut environ de $1/8$ au $1/4$ de la pose nécessaire pour le collodion humide. Les plaques sont aussi sensibles que celles des meilleures marques anglaises.

4. — *Développement.* Il faut d'abord laver les plaques, soit au dessous d'un robinet à l'eau de pluie, soit avec une pissette contenant de l'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau coule très-facilement à la surface de la plaque(1). (Les bulles d'air sont la cause de trous semblables à des piqûres d'aiguille.)

Après ce lavage, on se sert d'un des révélateurs suivants(2):

(1) On peut supprimer le lavage, en versant à la surface de la plaque un mélange de 2 cc. de solution de bromure potassique à 25 %, et de 100 cc. d'alcool à 75°.

(2) La densité de l'ammoniaque a une grande influence sur ce révélateur. Si elle est trop grande, on a du voile, et, si elle est trop faible, on obtient des images sans vigueur; 100 cc. d'ammoniaque ne doivent pas peser plus que 91,5 grammes. L'ammoniaque qui pèse davantage est moins concentrée. Voir *Phot. Mitthl*, 17^e année, vol. 208 et 18^e année, p. 63.

A) *Développement de Nelson.*

Ce révélateur agit rapidement, donne peu intense et très pur et convient spécialement pour le portrait.

On fait les solutions suivantes :

N° I.

20 gr.	acide pyrogallique.
140 cc.	alcool.
30 gr.	sucres blancs (préalablement dissout dans 60 cc. d'eau).

N° II.

60 cc.	ammoniaque concentrée ($d = 0,91$).
40 cc.	eau.
20 gr.	bromure ammoniacal.
15 "	sucres.

Ces deux solutions se conservent. Pour le développement d'une plaque 5 x 8 pouces, on prend 4 cc. de I, 1 à 2 cc. de II et 100 cc. d'eau. On verse ce mélange sur la plaque mise dans une cuvette.

Si l'image vient très lentement et sans contrastes, on ajoute un peu plus de II. Si le révélateur donnait du voile, ou si l'on a sur-exposé, il faut ajouter quelques gouttes d'une solution de bromure ammoniacal (1 : 10).

Si on désire plus d'intensité, il ne faut pas ajouter en une fois la quantité indiquée de II, mais petit à petit, pendant le développement. L'image vient alors plus lentement, mais avec plus de vigueur. Après développement, la plaque est lavée, puis passée pendant 1 minute dans un bain d'alun (1 : 12); on lave de nouveau, puis on fixe.

B) *Révélateur à la soude.*

Le révélateur à la soude a, sur le révélateur de Nelson, l'avantage d'être sans odeur et de donner de l'intensité. Le seul inconvénient qu'on puisse lui reprocher, ce sont les bulles qui se forment dans de certaines circonstances.

On dissout 210 gr. de soude et 4 gr. de bromure potassique dans 360 cc. d'eau. Lorsque la température est élevée, il faut forcer la proportion de bromure, afin d'éviter le voile. Par des temps froids, il suffit de 2 à 3 grammes de bromure.

La plaque est d'abord lavée comme il a été dit précédemment (voir § 4). Pour une plaque 5 × 12, on mélange :

25 à 27 cc. de la solution de soude.

73 cc. d'eau,

5 cc. d'une solution d'acide pyrogallique dans l'alcool (1 : 10).

Dans le cas des paysages (surtout ceux faits par un temps gris), on ajoute encore 0,5 à 0,6 cc. d'une solution de bromure potassique (1 : 4).

Moins le révélateur contient de bromure, plus il agit rapidement et donne doux ; plus il contient de bromure, moins vite agit-il et plus vigoureux donne-t-il. On a donc la ressource d'obtenir à volonté des plaques ou bien très intenses et même dures (comme dans la reproduction), ou bien peu intenses, comme pour le portrait, selon que l'on s'est servi d'une proportion plus ou moins forte de bromure. Après le développement, il ne faut pas laver la plaque, parce qu'il se formerait des bulles, mais il faut la recouvrir d'une solution de sel marin (3 : 10), ou la mettre dans une cuvette contenant cette solution.

Après une minute, on lave et on fixe comme à l'ordinaire.

c) Révélateur d'Eder.

Pour une plaque du même format que les précédentes, on prend 75 c. c. d'une solution d'oxalate neutre potassique (1 : 3), on y ajoute 25 c. c. d'une solution de sulfate ferreux (1 : 3), puis $\frac{5}{4}$ à 1 c. c. d'une solution de bromure potassique (1 : 10). Ce révélateur, qui convient si bien aux plaques à la gélatine, agit plus lentement que les révélateurs *a* et *b*.

5. — *Le fixage* se fait rapidement dans une solution d'hyposulfite sodique (1 : 8).

S'il se produit des points jaune-clair (noirs, par transparence), on les fera disparaître en prolongeant l'action du bain de fixage. La plaque est ensuite lavée ; il ne faut pas plus longtemps que pour des plaques au collodion.

6. — *Le renforcement* n'est pas toujours nécessaire. On se sert du renforçateur ordinaire à l'argent. On verse d'abord sur la plaque

lavée, mais pas encore fixée, une solution contenant 1 partie d'acide acétique pour 100 p. d'eau; puis on renforce comme à l'ordinaire. Ce renforçateur agit lentement, mais d'une façon très uniforme. Le renforcement au mercure se fait plus rapidement. On fait les deux solutions suivantes : a) bichlorure de mercure à 2 %; b) iodure potassique à 10 %. On mélange 10 c. c. de a avec 10 c. c. de b et 10 c. c. d'eau. Il faut avoir soin de bien laver la plaque fixée, avant de la renforcer; et de même, après le renforcement.

On peut également se servir du renforçateur d'Edwards (chapitre LIII § e).

7. — *Séchage et vernissage.* Avant d'être vernies, les plaques ont un aspect mat et se laissent facilement retoucher au crayon. On vernit comme dans le cas d'une plaque au collodion humide. Les plaques vernies sont plus transparentes et semblent moins intenses qu'avant le vernissage, qui fait également disparaître les stries.

8. — *Emploi de l'émulsion provenant de l'excès recueilli lors de la préparation des plaques.* Cette émulsion doit être fondue à l'aide de la chaleur; on la filtre ensuite sur du coton, préalablement bouilli, placé dans un entonnoir en verre. Pour activer la filtration, il est quelquefois nécessaire de soulever le coton. On obtient ainsi une émulsion dont on peut se servir de nouveau; si elle était devenue trop épaisse, on pourrait y ajouter 1 partie d'acide acétique et 3 parties d'alcool.

9. — *Précautions à prendre.* L'eau précipite cette émulsion.

Il faut donc bien se garder des gouttes d'eau sur la plaque ou dans l'émulsion. De même, les flacons ou vases, destinés à contenir l'émulsion, doivent être rigoureusement propres et secs.

Lorsque la plaque a été préparée avec un *substratum* de caoutchouc, l'émulsion s'étend mieux si la couche de caoutchouc est récente. Cependant si on l'a préservée de la poussière, elle peut servir longtemps après sa préparation.

Il faut nettoyer soigneusement les tranches de la plaque, à cause des malpropretés qui pourraient s'y trouver, et qui nuiraient à la bonne préparation.

Les bouchons des bouteilles contenant l'émulsion se cassent facilement. Il faut donc déboucher ces flacons avec beaucoup de prudence.

On peut exposer les plaques à la chambre, lorsqu'elles sont encore humides, 2 minutes après leur préparation. Mais il faut d'abord les laver à l'eau avant de les développer, pour enlever l'excès d'acide.

Si l'émulsion est ancienne, il peut arriver que les couches aient

un aspect granuleux. Dans ce cas, il faut ajouter par 100 c. c. d'émulsion liquide, 1 gr. de gélatine dissoute dans 5 c. c. d'acide acétique chaud. On secoue vigoureusement l'émulsion, puis on opère comme il a été dit au n° 8.

IV. — *Solution alcoolique d'émulsion à la gélatine.*

En mai 1880, l'auteur fit cette remarque que si l'on chauffe de la gélatine en présence d'acide nitrique, après évaporation, elle devient, en grande partie soluble dans l'alcool concentré (1); cependant, elle est également soluble dans l'eau froide, ce qui la rend, par conséquent, impropre à la préparation des plaques, si on veut l'employer seule.

D'après Herschell, l'alcool, auquel on a ajouté 2 % en volume d'eau régale, dissout la gélatine, par l'application de la chaleur. (D'après Schumann, la gélatine doit d'abord avoir été mise à gonfler dans l'eau (2)). Si on fait une solution d'émulsion à la gélatine sèche dans l'alcool additionné d'eau régale, on pourra préparer des plaques qui ne demandent, pour sécher, que 2 fois environ le temps nécessaire pour opérer la dessiccation des plaques au collodion. La couche est insoluble dans l'eau froide.

De même, la gélatine se dissout dans un mélange d'éther et de chloroforme, additionné d'acide (3). Mais l'addition d'eau régale diminue considérablement la sensibilité.

D'après Vogel (4), on peut, sans que la gélatine se précipite, étendre d'alcool une solution de gélatine dans un acide organique (5). Ainsi que l'a démontré Obernetter (6), les acides qui conviennent le mieux, sont les acides : borique, acétique, formique, citrique, malique, lactique, oxalique, succinique, benzoïque, etc. Une solu-

(1) *Phot. Corresp.*, 1880, vol. 17, p. 100.

(2) *Phot. Archiv.*, 1880, pp. 117 et 172.

(3) *Phot. Archiv.*, 1880, vol. 21, p. 90. — *Brit. Journ. of Phot.*

(4) *Phot. Mitthl.*, 1880, vol. 17, p. 50.

(5) Si, à une émulsion ordinaire à la gélatine, on ajoute un peu d'acide acétique, elle fait prise plus difficilement, mais elle se liquéfie plus facilement. Quelquefois, par l'addition de quelques gouttes d'acide acétique à l'émulsion, on parvient à éviter des défauts qui proviennent de ce que la gélatine a fait prise trop rapidement (ces défauts sont de petites fosses dans la couche).

(6) *Zeitschr. f. Prakt. Phot.*, 1880, vol. 2, p. 54.

tion aqueuse à 10 % d'acide oxalique ou succinique dissout facilement, par la chaleur, la moitié de son poids de gélatine et peut être étendue de trois fois son volume d'alcool absolu, sans qu'il y ait précipitation. On obtient, de cette manière, une solution qui, portée à 19° C., donne un liquide ayant la consistance du collodion, qui fait prise à une température inférieure à 19° C., et que l'on peut étendre davantage au moyen d'alcool à 80°, contenant 1 à 2 % d'eau.

On obtient une solution alcoolique d'émulsion à la gélatine, en dissolvant de l'émulsion sèche dans deux fois son volume d'eau contenant un des acides précités; on étend avec 3 volumes d'alcool absolu. Cette émulsion s'étend comme du collodion, donne des plaques qui sont sèches en 1 heure, et conserve la même sensibilité et la même pureté que l'émulsion primitive dissoute dans l'eau. Wilde prétend que la gélatine, gonflée dans l'eau, conserve sa propriété de se dissoudre dans l'alcool (ou dans un mélange d'alcool et d'éther), lorsqu'on l'a additionnée de 2 à 3 fois son poids d'acide acétique, pourvu qu'on ait neutralisé ce dernier par l'ammoniaque (Schumann a fait une remarque analogue en employant une solution alcoolique de gélatine préparée d'après les indications d'Hersehell). Ces solutions de gélatine, mélangées d'alcool, forment une couche transparente et conservent leur propriété de faire prise, aussi souvent qu'on les chauffe et qu'on les liquéfie.

Généralement, on a préféré d'essayer de dissoudre de l'émulsion à la gélatine dans un mélange d'alcool et d'acide acétique, d'après la méthode de Vogel. Laoureux(1), Fabre(2) et d'autres n'ajoutent pas de coton poudre à la solution. D'autres, comme Husnick, trai-

(1) LAOUREUX fait gonfler complètement dans de l'eau, pendant plusieurs heures, de l'émulsion sèche à la gélatine. Il décante l'eau et la remplace par un mélange de 100 p. d'alcool et 1 p. d'acide acétique; il chauffe à 40 à 50° C, ce qui produit la dissolution. Les plaques sont placées, pour faire prise, dans une position horizontale et sont sèches au bout de 3 heures, par une température de 16 à 18° C (*Bull. Ass. Belg. Phot.*, 1880, vol. 7, p. 298, et vol. 8, p. 1).

(2) Fabre a trouvé qu'il suffit d'une addition de 12 % d'acide acétique pour dissoudre la gélatine. Cependant, cette proportion varie suivant la qualité de la gélatine. Par exemple, on ne doit employer que 3 gr. d'acide acétique pour 100 cc. d'alcool, pour dissoudre 10 grammes de gélatino-bromure préparé avec la gélatine Nelson n° 1; pour de la colle de poisson ou de la colle forte, il faut 12 % d'acide acétique.

tent par l'alcool l'émulsion à la gélatine en pellicule; on fait sécher la masse et on dissout alors, par la chaleur (30° R), dans un mélange de 30 c. c. d'acide acétique et de 30 c. c. d'alcool absolu, une émulsion préparée avec 12 gr. de gélatine, 20 gr. de bromure de potassium et 27 gr. de nitrate d'argent. Après cela, Husnick dissout 6 gr. de coton poudre dans 30 gr. d'acide acétique étendu de 50 c. c. d'alcool; ensuite, il mélange les deux solutions. Avant de recouvrir les plaques de cette émulsion, il faut les revêtir d'un substratum de caoutchouc (1 partie de caoutchouc dissoute dans 100 parties de benzine(1)).

Schlicht(2), Haackman(3) et Konarzewski(4) ont suivi la voie indiquée par Vogel, en mélangeant une solution alcoolique d'émulsion à la gélatine avec du coton poudre, sans que, pour cela, tout en suivant leurs prescriptions, on puisse arriver à obtenir un produit qui égale l'émulsion de Vogel.

LIX. — Insuccès du procédé au gélatino-bromure.

Lorsqu'on pratique le procédé au gélatino bromure, on rencontre toutes espèces d'insuccès, qui prennent leur origine : 1° soit dans une méthode de production imparfaite, 2° soit dans le traitement que subissent les plaques, pendant la préparation, la pose, le déve-

(1) Dernières découvertes et essais de Koller, 1881, p. 195.

(2) Schlicht précipite, au moyen de l'alcool, une émulsion à la gélatine hydratée; il traite 1 p. des fragments imbibés d'alcool, par 1 p. d'acide acétique; il fait macérer pendant une heure, puis il chauffe au bain marie; la dissolution s'opère alors en quelques minutes. Il ajoute ensuite, par petites portions et en remuant constamment, 1 partie d'un mélange de collodion normal à 4 % et d'acide acétique (4 : 1) Le flacon, contenant ce mélange, doit être tenu constamment chaud, puis l'émulsion ainsi obtenue est étendue de 3/4 partie d'un mélange d'acide acétique et d'alcool absolu (1 : 4), ensuite elle est filtrée. (*Phot. Wochenbl.*, 1880, p. 339; *Phot. Mitthl.*, vol. 17, p. 150.)

(3) Il a trouvé qu'en dissolvant 5 gr. d'émulsion à la gélatine sèche dans un mélange de : 1 gr. coton poudre, 50 c. c. alcool et 50 c. c. acide acétique, cette solution ne fait plus prise (*Phot. News*, 1881, p. 129).

(4) Konarzewski dissout 1 gr. coton poudre, dans 50 c. c. d'alcool (36°) et 50 c. c. d'acide acétique; il ajoute 1 gr. d'émulsion sèche à la gélatine et opère la dissolution en chauffant au bain marie. La pellicule a une tendance à se détacher du verre (*Bull. Soc. Franc.*, 1881, p. 7; *Mon. de la Phot.*).

loppement, etc. Dans la première étude qu'il a faite en 1880, l'auteur s'est attaché à diviser les insuccès en deux catégories, d'après les sources mêmes de ces insuccès, comme on vient de le voir ; cependant le praticien n'aura pas souvent à se préoccuper de la première de ces divisions, puisque, dans la plupart des cas, il se contente d'acheter de l'émulsion toute préparée, ou bien encore des plaques.

Autant que cela a été possible, les insuccès ont été classés en suivant l'ordre des opérations, à partir de la préparation des plaques jusqu'au vernissage du négatif. Il n'a pas été possible de grouper les insuccès strictement d'après les opérations, parce qu'on aurait trop disséminé le traitement des cas particuliers.

1. — *L'émulsion est trop fluide*, contient trop d'eau et donne, par conséquent, des couches trop minces. Dans ce cas, ou bien l'on a employé trop d'eau, ou bien on n'a pas laissé l'émulsion s'égoutter suffisamment, ou bien on ne l'a pas pressée assez fortement pour en éliminer l'excès d'eau. Lorsqu'on lave l'émulsion avant qu'elle n'ait complètement fait prise, elle absorbe toujours trop d'eau. *Remède* : Laisser l'émulsion faire prise convenablement (et, dans ce but, employer même de la glace), et bien éliminer, par la pression, l'eau contenue dans les fragments de gélatine.

2. — *L'émulsion se liquéfie d'elle-même* dans le flacon qui la contient, de façon qu'en retournant le vase, l'émulsion coule le long des parois. Ce phénomène (dû à la décomposition de la gélatine), se produit souvent lorsqu'on a conservé l'émulsion pendant assez longtemps, (par exemple, une ou plusieurs semaines), surtout en été. La décomposition est plus ou moins retardée par l'addition d'un antiseptique, (acide salicylique, phénol, thymol, etc.), ou bien lorsqu'on conserve l'émulsion sous l'alcool (voir chap. XL). Cet insuccès provient également de ce que l'émulsion ne fait pas prise sur les plaques ; mais il en sera parlé plus particulièrement dans les insuccès dus à la préparation des plaques (voir également § 3 et 8 du présent chapitre). *Remède* : addition de gélatine et d'alun. Lorsque la gélatine s'est décomposée, l'émulsion voile très souvent, et la couche se détache du verre après le fixage.

3. — *L'émulsion se sépare* et laisse précipiter une partie du bromure d'argent. Cela provient : 1° d'une trop faible proportion de gélatine dans l'émulsion, qui, par conséquent, a trop peu de consistance pour retenir le bromure d'argent en suspension ; 2° d'un

commencement de décomposition de l'émulsion, qui se liquéfie, comme il a été dit plus haut. *Remède* : dans les deux cas, on peut recommander une addition de 2 grammes de gélatine par 100 cc. d'émulsion; on agite ensuite. — Si la précipitation est due à ce que le grain du bromure d'argent est trop gros, on voit, après fixage, un grain trop fort dans les négatifs (voir plus loin). On peut généralement éviter cet inconvénient, si on emploie immédiatement une quantité donnée de gélatine, sans la fondre à plusieurs reprises. Si cela n'est pas possible, il faut autant que possible hâter la coagulation de la gélatine et même employer, dans ce but, le refroidissement. — Si la séparation se produit pendant la coction, cela provient de ce que l'émulsion n'a pas été secouée assez vigoureusement, ou bien que l'on a versé trop précipitamment le nitrate d'argent, ou bien qu'il y a trop peu de gélatine dans le liquide. Les émulsions riches en iodure d'argent donnent plus facilement un précipité que les émulsions au bromure d'argent.

4. — *L'émulsion se colore en brun ou en gris violet*. Lorsqu'une émulsion a subi l'action de la lumière blanche pendant un certain temps, elle prend une teinte gris violet; mais, malgré cela, l'intérieur de la masse est encore propre à être employé. Si l'on s'est servi d'un fort excès de nitrate d'argent, l'émulsion se colore en brun jaunâtre pendant la coction, ou bien après une conservation assez longue.

5. — *L'émulsion s'étend mal et coule inégalement sur la plaque de verre*. Cela provient généralement de ce que la plaque a été mal nettoyée. *Remède*. On frotte la plaque avec un chiffon préalablement imbibé de silicate potassique dissout dans l'eau (1 : 200) (voir chapitre XXIII, § 3). Cet insuccès se présente également lorsqu'on a trop chauffé la plaque avant de la recouvrir d'émulsion.

6. — *Les stries, ondes, vagues, inégalités de la couche*, se forment le plus souvent lorsque les plaques de verre sont trop froides et que l'émulsion n'est pas chauffée suffisamment; dans ce cas, elle s'arrête pendant qu'on la coule (surtout en hiver). Quelques opérateurs chauffent les plaques en hiver; cependant, si elles sont trop chaudes, il se produit également des stries, qui paraissent également sur l'image négative. *Remède le plus sur* : Placer le vase contenant l'émulsion dans de l'eau à 50 ou 60° c. Généralement, les vagues et inégalités ne se montrent plus sur le négatif après fixage.

Les stries dans le sens du nettoyage peuvent provenir également

de ce que la solution de silicate était trop concentrée, ou bien qu'il en est resté une trop grande quantité sur la plaque.

7. — *Les bulles d'air* sont faciles à éviter, si on a soin de ne pas secouer l'émulsion avant de l'employer, et de verser dans un vase séparé, l'excès d'émulsion recueilli dans la préparation de la plaque. Lorsque, par hasard, il se produit des bulles dans une émulsion, il faut la filtrer sur du coton (voir chap. XXXIX § 2).

8. — *L'émulsion ne veut pas faire prise sur la plaque.* Cela arrive souvent, surtout en été, dans les laboratoires où la température dépasse 20°C. En voici les causes :

a) La température trop élevée de l'air. — Il faut mettre les plaques sur des plaques bien froides, de métal ou de pierre, ayant une température de 10°C au plus; la couche fera prise en quelques minutes, sans qu'il y ait à craindre que l'émulsion ne se fonde de nouveau (voir chap. XLI). La cause peut résider dans ce que l'émulsion a été mal préparée, c'est-à-dire :

b) Une trop faible proportion de gélatine. — Il faut alors ajouter un peu de gélatine dure (environ 2 à 3 gr. par 100 c. c. d'émulsion), qu'on fait gonfler pendant quelque temps dans l'émulsion maintenue à une température modérée; on achève la dissolution en chauffant plus longtemps.

c) La décomposition de la gélatine contenue dans l'émulsion. — C'est là la cause la plus fréquente de ce que la coagulation ne s'opère pas.

Ces insuccès proviennent également d'une mauvaise préparation de l'émulsion, soit que l'on ait chauffé pendant trop longtemps à une température élevée (voir chap. VIII et XXII), soit qu'on ait fait digérer trop longtemps en présence d'une grande quantité d'ammoniaque (voir chap. XXII), soit que la décomposition est plus ou moins avancée (v. chap. XX, § 4), soit que l'on ait trop souvent fondu l'émulsion, en lui laissant faire prise, ce qui est surtout dû à l'emploi d'une mauvaise qualité de gélatine.

Dans ce cas, il se produit, la plupart du temps, le phénomène nommé *frilling*; après le fixage, il se forme des bulles ou des plis dans la couche. C'est pourquoi il vaut mieux hâter la coagulation par l'addition d'une solution d'alun et de glycérine (v. chap. XVII, § 20) qui remédie aux deux inconvénients en question, que d'ajouter ultérieurement une nouvelle quantité de gélatine (ce qui cependant est souvent utile, et même nécessaire, dans les cas graves).

9. — *Les zones et anneaux* que l'on remarque déjà en examinant

la couche à la lumière réfléchiée, gâtent souvent le négatif; la cause provient d'un séchage inégal de la plaque. On les obtient lorsque les plaques se séchent trop lentement, ou bien que le renouvellement de l'air s'est fait d'une manière imparfaite, même à la température ordinaire; mais cela arrive encore plus fréquemment lorsqu'on met sécher les plaques à une température trop élevée et qu'on ouvre souvent la porte de l'armoire à sécher, ce qui est la cause de variations de température.

10 — *Marques ressemblant à une carte géographique ou d'aspect nuageux* (voir fig. 54). Elles proviennent de la cristallisation des sels qui n'ont pas été complètement éliminés par le lavage. Si ces marques se produisent après le fixage, c'est qu'on n'a pas entièrement enlevé l'hyposulfite.



Fig. 54.

11. — Lorsque, pour en hâter la dessiccation, on plonge les plaques dans l'alcool, il se produit différents accidents. Parfois, la couche se crevasse, par suite d'une contraction trop rapide de la gélatine; d'autres fois, les plaques, après séchage, ont des taches luisantes,

qui se montrent également dans le négatif.

12. — *Les plaques moisissent*. Cela ne se présente que si les plaques sont conservées dans un endroit humide, mais très rarement cependant, lorsqu'on a ajouté un antiseptique à l'émulsion.

13. — *Les plaques repoussent le révélateur*. Cela se produit dans les cas suivants :

a) Lorsque les plaques ont été conservées pendant très longtemps dans un endroit très sec, elles se laissent pénétrer d'une manière inégale et avec difficulté par le révélateur, ce qui est la cause de taches. *Remède* : plonger la plaque pendant quelque temps dans de l'eau avant de la développer; faire couler une grande quantité de révélateur à la surface de la plaque.

b) Lorsqu'on a ajouté trop d'alun de chrome à l'émulsion, de sorte qu'elle est, pour ainsi dire, trop tannée. En ajoutant quelques gouttes de glycérine à l'émulsion, elle absorbe l'eau plus facilement. Si on développe à l'acide pyrogallique, il est bon de couvrir d'abord la plaque de la solution ammoniacale qui rend la couche plus perméable, et de n'ajouter qu'ensuite la solution d'acide pyrogallique. Les plaques qui repoussent fortement le révélateur, doivent

être mises pendant quelques minutes dans de l'eau à 40° C.

14. — *L'image paraît voilée*, et le voile, après fixage, a la même couleur que le négatif, c'est à dire que les plaques développées à l'oxalate ferreux ont un voile gris, et celles développées à l'acide pyrogallique, un voile plus ou moins brun.

Avant toutes choses, il faut déterminer si le voile provient d'un excès de pose, d'un mauvais révélateur, ou d'une émulsion gâtée, ou bien s'il est causé par une lumière étrangère : dans ce but, il faut voir si les bords de la plaque restent blancs ou non pendant le développement.

a) Si toute la plaque se voile, à l'exception des marges ou des coins, c'est alors la preuve la plus évidente qu'il y a eu surexposition, ou bien accès d'une lumière étrangère pendant l'exposition.

b) Si la plaque toute entière se voile pendant le développement, le voile peut avoir été causé par une lumière étrangère. Il faut vérifier d'abord les châssis, etc., ainsi que les carreaux rouges du laboratoire; l'objectif doit être vissé soigneusement sur la planchette. On recouvre soigneusement la moitié d'une plaque, puis on l'expose pendant 3 à 5 minutes contre le carreau rouge, et on la développe avec un révélateur frais. Dans des conditions absolument normales, les deux moitiés doivent rester pures; sinon, la conclusion est facile à tirer.

c) Le voile est uniforme, lorsque le bromure d'argent a déjà été décomposé partiellement pendant la préparation, c'est-à-dire par suite d'une digestion trop longue à une température trop élevée (voir chap. XXII), par suite d'une addition trop considérable d'ammoniaque (chap. XXII), par l'emploi de gélatine ou de bromure alcalin dans certains procédés de préparation de l'émulsion (voir chap. XXII), par un commencement de décomposition de la gélatine (voir chap. XXI).

On a déjà indiqué le moyen d'y remédier (voir chap. XXXVI, § 1, a). Nous pouvons répéter qu'il faut plonger les plaques dans une solution de bichromate de potassium ou, ce qui est mieux, de bichromate de potassium et d'acide chlorhydrique (1 partie de bichromate, 3 parties d'acide, 150 parties d'eau), ou bien de prussiate rouge de potasse et de bromure de potassium (10 parties de prussiate, 10 parties de bromure et 150 parties d'eau); ces deux dernières solutions ont été indiquées par l'auteur (1). Après ce

(1) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 67. *Phot. Arch.*, 1881. L'influence de la solution restauratrice est indiquée par la réaction suivante, que l'auteur

bain, les plaques doivent être lavées soigneusement et séchées avant de les exposer. Lorsqu'on s'aperçoit que l'émulsion voile, on la met, avant de la laver, dans une solution à 3 à 4 % de bichromate de potassium, pendant quelques heures; après quoi, on la lave soigneusement.

d) Lorsque les plaques recouvertes d'émulsion à la gélatine sèchent trop lentement. Ceci arrive fréquemment lorsque les plaques mettent plus de 3 à 6 jours pour sécher. Dans ce cas, la surface de la couche donne pur, tandis que la partie centrale, qui sèche en dernier lieu, voile fortement. D'après Haack, le remède à employer consisterait à asperger le séchoir d'acide phénique.

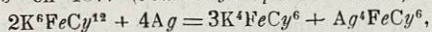
e) Lorsque les plaques sèchent à une température trop élevée.

Si les plaques subissent l'action d'une chaleur trop forte dans le séchoir, il arrive le plus souvent qu'elles voilent au développement. (pour les détails, voir chap. XLIII § 1).

f) Les plaques, conservées pendant un certain temps dans un endroit humide, ont une tendance à se voiler et même à perdre leur sensibilité. Une atmosphère impure (surtout d'hydrogène sulfuré) est également une source de voile.

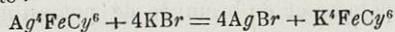
g) Lorsque les plaques ont été enveloppées dans certaines espèces de papier, telles que : du papier imprimé, certains papiers colorés, l'étain en feuilles, etc. il se forme soit du voile, soit des taches, provenant d'une réduction partielle du bromure d'argent. Le bord des plaques qui a touché le carton que l'on met dans l'emballage pour séparer les plaques l'une de l'autre, marque presque toujours dans le négatif.

a déjà vérifiée en 1877 (*Journ. f. prakt. Chem.*, 1877, p. 211) :



Ferricyanure de + argent = ferrocyanure de + ferrocyanure
potassium potassium d'argent.

La plaque exposée et donnant du voile, contient du sous bromure d'argent ($\text{Ag}^{\text{2}}\text{Br}$), qui se sépare facilement en argent métallique et en bromure d'argent. Le ferrocyanure d'argent, produit par le traitement au ferricyanure de potassium, subit, ainsi que le bromure de potassium contenu dans la solution, une seconde décomposition et forme du bromure d'argent, d'après l'équation suivante :



ferrocyanure + bromure de = bromure + ferrocyanure de
d'argent potassium d'argent potassium.

Le résultat final de la réaction est qu'il ne se trouve plus dans la plaque que du bromure d'argent pur et aucune autre substance étrangère.

15. — *Le voile rouge* se produit lorsque l'émulsion a été préparée avec un excès de nitrate d'argent, ce qui se présente rarement dans les émulsions que l'on vend actuellement. Mais, d'après Chardon⁽¹⁾, il peut également se présenter dans une émulsion contenant un excès de bromure soluble, lorsqu'on verse la gélatine, contenant le bromure, dans la solution de nitrate d'argent, au lieu de faire le contraire. Dans le premier cas, il se forme une combinaison du nitrate d'argent avec la gélatine ou d'autres substances organiques. D'après Abney, ces voiles rouges ne se montrent jamais lorsqu'on développe ces émulsions à l'oxalate ferreux⁽²⁾ (voir chap. XXXIV).

16. — *Le voile jaune (jaune rougeâtre ou jaune brun)* provient (outre l'action de la lumière étrangère, voir *b* § 14) :

a) D'un développement défectueux à l'acide pyrogallique. Le voile est uniforme sur toute la plaque, lorsqu'on a employé trop d'ammoniaque dans le révélateur, lorsque la solution d'acide pyrogallique est trop concentrée et lorsqu'on a développé trop longtemps; on peut éviter cet insuccès en employant moins d'ammoniaque et plus de bromure dans le révélateur. Le sulfite de sodium empêche presque toujours ce voile rouge.

b) De l'emploi d'une solution trop vieille d'acide pyrogallique devenue brune; les négatifs ont souvent un voile de même coloration, qu'on peut faire disparaître en plongeant la plaque, après fixage, dans un bain de 3 parties d'acide chlorhydrique et 100 parties de solution saturée d'alun. Les autres moyens indiqués chap. LIV, § 3, ont un effet analogue⁽³⁾. Lorsque le voile jaune persiste, on met la plaque dans une solution de bichlorure de mercure; on la lave et on la recouvre d'une solution diluée de cyanure de potassium.

c) Il se produit un voile inégal rouge ou jaune, lorsque la plaque n'a pas été recouverte uniformément de révélateur, et que l'air a agi sur certaines places (même remède que dans le cas précédent).

d) Si le révélateur à l'oxalate ferreux a été incomplètement éli-

(1) *Photographie par émulsion sensible. Bromure d'argent et gélatine*, Paris, 1880, p. 53.

(2) *The practical Working of the Gélatine émulsion Process*. London, 1880, p. 73.

(3) CHARDON se sert d'une solution de citrate d'ammoniaque (1 : 4). *Phot. News*, 1882, p. 260.

miné par le lavage, l'hyposulfite du bain de fixage se colore en jaune et communique cette coloration au négatif. De même, lorsque la solution de fer est vieille et n'est pas acide (remède : ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique à la solution de sulfate ferreux). La même coloration se produit souvent, quand on fixe dans le même bain, successivement des plaques développées à l'acide pyrogallique, et d'autres développées au fer. La coloration jaune peut s'enlever souvent, en versant sur la plaque de l'hyposulfite frais. On peut, dans ce cas s'aider du bain d'acide chlorhydrique mentionné en b.

17. — *Voile vert.* Ce voile peut avoir diverses causes :

a) D'après Abney, il y a un voile vert dichroïque, ainsi nommé parce que le négatif fixé paraît vert à la lumière réfléchie, et légèrement rouge à la lumière transmise(1); on l'enlève au moyen de substances oxydantes, telles qu'une solution de bichromate de potassium qui est parfois efficace, mais pas toujours; ou bien, ce qui réussit le mieux, le bioxyde d'hydrogène (eau oxygénée), ou le bain d'acide chlorhydrique.

b) Les plaques ont un voile vert foncé ou vert brunâtre, lorsqu'on les fixe dans de l'hyposulfite très vieux et devenu brun, surtout lorsque le révélateur au fer a été mal enlevé par le lavage.

18. — *Voile blanc laiteux.* On le remarque souvent dans le développement à l'oxalate de fer. L'auteur l'a désigné sous le nom de *voile de chaux*(2). Il se forme lorsqu'on lave les plaques avec une eau calcaire, après le développement à l'oxalate ferreux. Il se dépose de l'oxalate de calcium insoluble et blanc. Le voile blanc n'offre pas d'inconvénients, parce que, à l'impression, il laisse complètement passer la lumière, et qu'il disparaît tout à fait au vernissage. On peut également l'enlever par l'action de l'acide chlorhydrique très dilué. Ce voile se produit très rarement, lorsqu'on a développé à l'acide pyrogallique.

19. — La plaque se recouvre pendant le développement, d'une poudre jaune, ressemblant à du sable fin, lorsqu'on l'a développée à l'oxalate ferreux, et que ce révélateur n'a pas été fait dans des proportions exactes, car, en employant un excès de fer, il se produit un précipité pulvérulent d'oxalate de fer. *Remède* : augmenter la proportion de la solution d'oxalate de potassium. On jette le révé-

(1) ABNEY. *The practical Working*, 1880, p. 78, et *Brit. Journ. of Phot.*, 1880, n° 1037.

(2) *Phot. Corr.*, 1879, vol. 16, p. 231.

lateur qui se trouve dans la cuvette et on le remplace par du frais, préparé dans des conditions normales.

Parfois, on emploie, par erreur, du bioxalate de potassium; dans ce cas, la précipitation de l'oxalate de fer est très intense. Il se produit la même chose lorsqu'on a trop acidifié la solution d'oxalate neutre de potassium (voir chap. XLVII, § b).

20. — *Les points et taches claires à contours peu définis*, qui se montrent après le fixage, proviennent de la présence d'une matière grasse dans la gélatine. Elles disparaissent quelquefois, lorsqu'on chauffe l'émulsion en présence d'un peu d'ammoniaque, et que l'on lave ensuite.

Les petits points clairs sont quelquefois provoqués par des poussières qui empêchent l'action de la lumière ainsi que celle du révélateur. La cause en est presque toujours due à des bulles d'air extrêmement ténues qui se trouvent dans l'émulsion. Ce défaut ne se présente presque jamais lorsqu'on a soin de ne pas agiter l'émulsion finie, lorsqu'on la filtre ou que l'on fond l'émulsion en la coulant dans une cuvette pour lui faire faire prise, et qu'on la garde pendant plusieurs jours avant de l'employer.

La cause peut en être attribuée également à la présence d'iodure d'argent à l'état floconneux.

21. — *Les points blancs le plus souvent à contours bien définis et les taches rondes*, qui sont visibles déjà pendant le développement et sont brillants comme le verre, après le fixage, sont causés par des bulles d'air qui adhèrent à la plaque pendant le développement et empêchent ainsi l'action du révélateur. On fait disparaître ces bulles d'air en remuant la cuvette à développer, ou bien, en passant le doigt à la surface de la plaque.

22. — *Les points ronds et mats*, qui sont déjà visibles sur la plaque avant le développement, (ils forment de petits puits ou dépressions), donnent des taches plus foncées dans le négatif développé et fixé (fig. 55). Malheureusement, on rencontre fort souvent ces défauts. Ils se produisent plus souvent lorsqu'on a employé de la gélatine dure, que lorsqu'on se sert de gélatine tendre qui fait prise plus lentement.

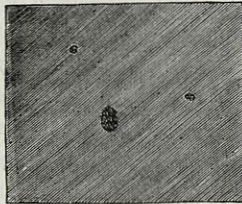


Fig. 55.

Ces points proviennent, dans la plupart des cas, d'un manque de proportion entre le bromure d'argent, la gélatine et l'eau. Plus la proportion de gélatine est forte par rapport à celle du bromure

d'argent, moins on les rencontre, et, d'un autre côté, ils se produisent d'autant plus facilement que l'émulsion est plus aqueuse. Il est difficile de remédier à ce défaut lorsqu'il se produit. Ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'ajouter à l'émulsion une solution de gélatine à 1 : 6.

Les poussières, les petits filaments, qui s'introduisent dans l'émulsion qui n'a pas entièrement fait prise, donnent lieu à des taches qui ont quelque analogie avec les points dont nous venons de parler, mais qui ne sont pas tout à fait rondes. En les regardant au microscope, on apercevra le noyau de la tache formé par le grain de poussière.

23. — *Les taches noires*, provenant du contact des doigts, sont dues à ce que la plaque a été touchée, pendant ou avant le développement, par des doigts auxquels adhère une trace d'hyposulfite.

24. — *Les ondes, les stries et les espèces de nuages* (fig. 56), sont, pour le fabricant d'émulsion, une véritable calamité. Elles peuvent



Fig. 56.

avoir différentes causes : par exemple, si on étend l'émulsion sur les plaques au moyen d'une baguette de verre qui est froide, ou bien au moyen d'un blaireau sur lequel il y a encore un restant d'émulsion à moitié coagulée (ceci se produit plus rarement lorsqu'on fait des glaces à la main); ou bien encore, lorsque des parties d'émulsion sont mal mélangées ou mal étendues.

Lorsqu'il y a une grande différence de température entre les plaques et l'émulsion, ces ondes se produisent très aisément, de même que si l'on s'est servi de gélatine dure qui fait prise très rapidement, tandis que, avec de la gélatine tendre, elles se forment plus difficilement. L'émulsion, préparée par l'ébullition est moins sujette à ce défaut que l'émulsion à l'oxyde d'argent ammoniacal.

Mais presque toujours la cause en est due à une mauvaise proportion entre le bromure d'argent, la gélatine et l'eau. Lorsque la gélatine et le bromure sont en proportions égales, et qu'il y a peu d'eau, ces ondes se produisent presque toujours; c'est le contraire, lorsqu'il y a une proportion de gélatine deux fois aussi forte et une quantité suffisante d'eau (voir chap. XIX, § 2 et chap. XXI), et surtout lorsqu'on a ajouté une certaine proportion de gélatine tendre. La proportion indiquée par l'auteur (chap. XXXV), convient parfaitement.

En outre, on peut prendre la précaution de chauffer l'émulsion pendant 10 minutes avant de l'employer, dans le but d'arriver à un mélange parfait.

Il se produit des taches nuageuses lorsqu'on verse de l'ammoniaque dans le révélateur au pyro, si l'on n'a pas le soin de faire le mélange en dehors de la cuvette. Partout où l'on a laissé couler l'ammoniaque, il se produit des taches brillantes à la lumière réfléchie, mais qui sont peu visibles à la lumière transmise.

25. — *La plaque a l'aspect d'un nid d'abeilles*, même avant le développement (fig. 57); cela provient de ce que l'émulsion contient trop d'alcool (voir chap. XVII, § 21), soit que l'on ait ajouté trop d'alcool, soit que l'émulsion ait été conservée trop longtemps sous l'alcool (voir chap. XL, § 1).



Fig. 57.

26. — *Des lignes inégales et en zigzag et des taches à contours définis* se produisent quand il y a trop peu de révélateur dans la cuvette et que celui-ci ne couvre pas immédiatement toute la plaque. Lorsqu'on a le soin de laisser tremper les plaques pendant quelques minutes dans l'eau avant de les développer, on arrive à employer moins de révélateur, tout en évitant ces lignes.

27. — *L'image paraît faible, sans vigueur*. Cela résulte d'ordinaire d'une pose trop prolongée. Lorsqu'on force le développement en augmentant la proportion d'ammoniaque, ou que l'on diminue trop celle du bromure de potassium, l'image apparaît très rapidement, mais ne donne jamais d'intensité ni de richesse dans les contrastes; au contraire, elle manque de vigueur.

Remède le plus certain : augmenter la proportion de bromure dans le révélateur. Les émulsions ultra-sensibles ont une plus grande tendance à donner faible (mais dans le cas seulement d'un développement mal conduit), que les plaques moins sensibles; on peut remédier à ce manque de vigueur dans les négatifs surexposés et, par conséquent, peu intenses. Les négatifs fixés doivent d'abord être lavés, puis plongés dans une solution de bichlorure ou d'iodure de mercure (voir chap. CVIII); ils sont ensuite passés dans une solution très diluée de cyanure de potassium. On surveille soigneusement l'image; avant que les ombres ne soient suffisamment transparentes, on retire la plaque du bain pour la plonger ensuite dans de l'eau, où le restant de cyanure de potassium, contenu dans la couche, contri-

bue à l'éclaircissement du négatif. Si on trouve que l'image manque encore de vigueur (ce qui n'est pas souvent le cas), on renforcera à nouveau par la méthode ordinaire (1) (au bichlorure de mercure par exemple).

28. — *L'image paraît harmonieuse mais trop faible.* Ce défaut provient presque toujours :

a) D'un développement trop peu prolongé, ou de l'emploi d'un révélateur trop faible. On y remédie toujours par un développement prolongé ou par l'emploi d'un révélateur plus concentré, même dans le cas où l'émulsion donnerait faible. Ce phénomène se produit souvent, lorsque l'émulsion contient de l'iodure d'argent (voir chap. XXX) ou bien lorsqu'elle a été bouillie pendant un temps trop court (voir chap. XXX). — Remède : faire digérer à nouveau l'émulsion en présence de l'ammoniaque (chap. XXXVI, § c.)

b) Ce défaut se montre toujours au plus haut degré et devient irrémédiable, lorsque les plaques sont recouvertes d'une trop petite quantité d'émulsion, de sorte que la couche n'est pas opaque.

c) Ce défaut se produit, mais plus faiblement, si l'émulsion contient beaucoup de gélatine et peu de bromure d'argent.

29. — *L'image est dure, vitreuse, manque de détails dans les ombres.* Cela provient :

a) D'une exposition trop courte et d'un manque de proportions dans le révélateur, pour arriver à corriger ce manque de pose. Lorsqu'on emploie le révélateur à l'oxalate ferreux, ce défaut est plus difficile à éviter ; ce qu'il y a de mieux à faire, c'est de supprimer totalement le bromure de potassium et d'ajouter au révélateur quelques gouttes d'hyposulfite sodique (1 : 200) (voir chap. XLVII, § a). Il vaut mieux, dans tous les cas, donner un léger excès de pose que d'avoir un manque d'exposition.

b) Très souvent, pour éviter le voile, on ajoute au révélateur une trop forte proportion de bromure de potassium. Dans ce cas, les détails dans les ombres ne se développent pas et le révélateur donne dur. Il faut alors rejeter le révélateur et en employer un qui contienne peu ou point de bromure.

c) La cause peut en être attribuée à l'émulsion elle-même, qui peut avoir été mal lavée et contenir encore beaucoup de bromure soluble (ce qui arrive souvent, voir chap. XXXVII, § 2), ou bien

(1) STOLZE. *Woch. Blatt*, 1882, p. 6.

encore n'avoir pas été digérée pendant assez longtemps et contenir, par conséquent, la modification peu sensible du bromure d'argent. Dans ce cas, les plaques nécessitent un révélateur alcalin très énergique et conviennent peu au développement à l'oxalate ferreux.

30. — *Le négatif a beaucoup de détails, mais il est trop dense et trop intense.*

Cela arrive souvent lorsque le développement a été poussé trop loin. Il faut naturellement, pour y remédier, développer moins longtemps.

Avec le révélateur alcalin, on obtient quelquefois trop d'intensité parce qu'on a employé trop d'acide pyrogallique; il faut donc diminuer la proportion de ce dernier, ou bien encore, employer moins de bromure de potassium et un révélateur moins concentré (voir chap. XLVII).

Avec l'oxalate ferreux, on obtiendra des clichés moins denses, en ajoutant de l'eau au révélateur, en diminuant la proportion de bromure, ou en ajoutant de l'hyposulfite (voir chap. XLVII).

Pour diminuer l'intensité des négatifs, voir chap. LIV; pour remédier à l'émulsion, voir chap. XXXVI.

L'addition d'iodure d'argent à l'émulsion contribue à diminuer l'intensité; la digestion à l'ammoniaque produit l'effet contraire.

31. *Les négatifs ont un grain grossier*, qui est visible même à l'œil nu, aussi bien avant qu'après le fixage. Il y a plusieurs causes à ce défaut: l'emploi de solutions de nitrate d'argent trop concentrées, dans la préparation de l'émulsion; une digestion trop prolongée, une trop forte proportion d'ammoniaque, un manque de gélatine dans la préparation de l'émulsion; ce qui est cause de ce que le grain du bromure d'argent est trop gros. De même, l'émulsion a un grain trop fort, lorsqu'on veut mélanger à l'émulsion le dépôt qui s'est formé au fond du vase pendant la coction (voir chap. XXXV). Il n'y a rien à faire pour remédier à une émulsion qui est dans ce cas particulier.

32. *Les grands clairs du négatif sont entourés d'un halo ou cercle lumineux.* Si l'on fait abstraction des défauts de construction de l'objectif, cet insuccès provient principalement :

a) De la réflexion de la lumière produite par la plaque de verre (surtout à l'envers de celle-ci). C'est surtout dans les plaques recouvertes d'une couche très mince d'émulsion que l'on constate le plus souvent ces halos. Il faut donc que les plaques soient suffisamment opaques; ou bien encore, il faut revêtir le dos des plaques d'une

couche de couleur foncée. que l'on enlève avant de développer, ou bien d'une couche de collodion coloré avec de la coraline; on peut encore, d'après Burgess, éviter le halo en se servant de plaques dont l'envers est dépoli. On a également proposé de colorer l'émulsion, au moyen d'une matière colorante, pour empêcher une pénétration trop profonde des rayons lumineux et, par conséquent, éviter le halo⁽¹⁾. Mais cela paraît peu pratique, parce que la sensibilité de l'émulsion est toujours diminuée dans ce procédé.

b) Une autre cause de ce halo, même avec des plaques suffisamment opaques, est due à la dispersion de la lumière, par le miroitement de la surface même de la couche sensible, de telle façon que les parties fortement éclairées des objets sont entourées d'un halo. L'auteur ne connaît pas de remède infaillible à cet insuccès; cependant, les plaques dont la surface est mate y sont moins sujettes. Ce qui réussit le mieux, c'est d'ajouter à l'émulsion au bromure un peu d'iodure d'argent, dont la couleur jaune non actinique a une influence favorable.

33. — *Pendant le développement, le négatif se renverse et se transforme en positif.* Ce phénomène de solarisation (voir chap. XXVI) se produit, la plupart du temps, par suite d'un excès de pose. Souvent, dans les paysages, il n'y a que le ciel et les objets fortement éclairés qui se solarisent. Il faut naturellement, pour remédier à la solarisation, donner moins de pose.

Même avec des plaques qui sont certainement surexposées et qui se solariseraient avec un révélateur normal, on peut quelquefois éviter ce défaut, en développant avec un révélateur très faible que l'on laisse agir pendant très peu de temps. Par exemple, on peut sauver des négatifs surexposés, qui auraient été certainement perdus, si, au lieu d'employer du révélateur ordinaire à l'oxalate, on se sert de révélateur au citro-oxalate, surtout si on a le soin de prendre beaucoup de citrate, en proportion même plus forte que celle indiquée dans la formule donnée au chap. XLVII, § f.

Très souvent aussi, certaines plaques à l'émulsion se solarisent même après une exposition relativement courte. Ce phénomène doit être attribué à ce que les plaques ont subi, avant l'exposition, l'action de la dispersion de la lumière actinique.

En développant à l'oxalate ferreux, si on ajoute une trop grande proportion d'hyposulfite sodique, il se produit également alors un

(1) *Phot. News*, 1880, p. 318.

renversement du négatif. Il est également très nuisible de nettoyer ou de polir les plaques avec un chiffon qui a été souillé par l'hypo-sulfite sodique.

Les plaques au gélatino-iodo-bromure ont moins de tendance à se solariser que celles au gélatino-bromure.

34. — *Détachement de la couche du verre, formation de bulles et d'ampoules, extension de la couche de gélatine au delà des bords de la plaque, formation de plis, contraction et distorsion de l'image négative.* Cet accident se produisait très-souvent autrefois, mais se présente bien plus rarement maintenant, parce que l'on fabrique des gélatines spéciales et dures. Cela provient : *a)* de l'emploi d'une gélatine trop tendre, qui ne donne pas une pellicule assez résistante et qui absorbe trop d'eau; avec des gélatines dures, cela n'arrive jamais. Cet accident provient encore d'une digestion trop longue et d'un commencement de décomposition. Souvent, on ne s'aperçoit pas qu'une émulsion à la gélatine, qui est encore très ferme, a subi un commencement de décomposition, et on ne le constate qu'après le fixage, parce que la couche se détache du verre. De même, cela peut provenir d'un séchage inégal de la couche d'émulsion, en voie de décomposition. Il se forme des plis près des parties qui ont séché en dernier lieu.

Les bulles et le *frilling* n'apparaissent généralement qu'après le fixage et le lavage, alors même que, dans les manipulations précédentes, rien ne faisait prévoir cet accident. Très souvent, cependant, la cause du *frilling* est due :

b) Au révélateur lui-même. On le remarque surtout dans le révélateur alcalin, lorsqu'il y a trop d'ammoniaque.

c) A la température trop élevée du révélateur ou des eaux de lavage.

d) A l'emploi d'un bain de fixage trop concentré : il se produit des ampoules et du *frilling*.

Les plaques, dont la couche se détache du verre, doivent être rejetées; lorsque le photographe constatera ce défaut, il fera bien de condamner ces plaques, quoiqu'on puisse obvier au *frilling*, en ajoutant un peu d'alun à l'émulsion (voir chap. XLVII, § *e*) ou un peu de tannin (1).

(1) JARMAN dissout 1 p. de Tannin dans 10 p. d'Alcool. Il ajoute de 2 à 2½ c.c. de cette solution pour 600 c.c. d'émulsion (*Yearbook of Phot.*, 1882, p. 137.)

Voici ce que l'on peut faire pour remédier au détachement de la couche :

On peut recouvrir la plaque d'un substratum de gélatine additionnée d'alun de chrome (voir chap. XXXIII, § 3).

On peut tanner les plaques préparées. Dans la plupart des cas, on fait cette opération après le développement et avant le fixage.

Mais, dans les cas difficiles, on tanne les plaques avant de les développer, ainsi qu'après les avoir fixées, c'est-à-dire qu'on lave superficiellement le fixateur, et qu'on met la plaque dans la solution. On ne la lave à fond qu'après cette opération. On se sert généralement d'une solution saturée à froid d'alun ou d'alun de chrome, qu'on laisse agir pendant quelques minutes, mais c'est l'alun dont on se sert généralement. On arrive au même résultat avec le tannin. Brightman a préconisé l'emploi d'un bain de tannin avant le développement (1). William employait : 14 parties Tannin, 18 parties Alun, 48 parties Glycérine, et 384 parties Eau (2). On s'est également servi d'une solution de sulfate magnésique ou sel d'Angleterre (3) (1 : 12), mais on n'en a pas toujours reconnu l'efficacité (4).

Lorsque le *frilling* est peu accentué, la couche ne forme des ampoules que dans de certaines places. Les éraillures sur les bords de la plaque sont la cause du détachement de plus grandes parties de la couche. En pareil cas, on pourra frotter les bords avec du suif (5), ou les enduire de vernis à négatifs (6).

D'après Chardon (7), il suffit souvent de tremper les plaques, dans de l'alcool, avant le développement, puis de les laisser gonfler dans de l'eau additionnée d'alcool, et de développer ensuite; après cela, on lave légèrement, puis on met la plaque dans une solution d'alun à 5%. On lave, puis on fixe. Par le bain d'alcool, on fait

(1) *Phot. News*, 1881, p. 21.

(2) *Bull. Soc. Franç.* 1881, p. 61. — La glycérine aide à la pénétration du révélateur.

(3) KENNETT, *Brit. Journ. of Phot., Almanac* 1877, p. 90. — PALMER, *British Journ. of Phot.*, 1881, p. 343; *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 240.

(4) ABNEY, *Photography with Emulsion*, 1882, p. 227.

(5) STEBBING, *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 347.

(6) BERKELEY, *Brit. Journ. Phot. Almanac*, 1882, p. 45.

(7) CHARDON, *Photographie par émulsion sensible. Bromure d'argent et gélatine*, Paris, 1880, p. 55.

disparaître de très fortes ampoules ainsi que les plis. Si on veut éviter les taches, à la suite de ce traitement, il faut bien prendre soin que les plaques soient, tout au moins à la surface, bien débarrassées de sels insolubles dans l'alcool, comme, par exemple, l'hyposulfite sodique et l'oxalate ferreux.

Si la couche a une trop grande tendance à se détacher, tous les bains que nous avons énumérés ne servent à rien. On peut, comme dernière ressource, recouvrir la plaque d'une couche de collodion normal, ce qu'a recommandé Abney (1).

Immédiatement avant le développement, on verse sur la plaque du collodion normal à 1/2 %; aussitôt qu'il a fait prise, on lave jusqu'à disparition complète d'apparence grasseuse (on ne doit pas laisser sécher complètement la couche, car alors le révélateur serait sans action). Toutes les manipulations, telles que le développement, le fixage se font à travers la couche de collodion et cela, sans danger d'accidents. Si, dans les derniers lavages, la couche semble se plisser un peu, elle reprend son uniformité, lorsque la plaque a séché. La pellicule de collodion forme alors un vernis brillant. Pour le renforcement, il faut, au préalable, tremper la plaque dans un mélange d'éther et d'alcool, puis la laver.

L'auteur, par expérience personnelle, peut recommander ce procédé, qui a été expérimenté déjà par Lorent (2) et autres.

35. — *Le négatif se fixe très lentement et très difficilement.* Nous avons déjà parlé de ce défaut dans le chapitre qui traite du fixage (voir chap. L).

36. — *Insuccès pendant le renforcement à l'argent.* Le voile rouge se produit facilement, lorsqu'on n'a pas recouvert assez rapidement la plaque, ou que le renforçateur a agi trop longtemps; de même, lorsque les dernières traces d'hyposulfite n'ont pas été soigneusement éliminées, ou bien que l'on a ajouté trop peu d'acide au renforçateur (voir chap. LIII). On peut souvent faire disparaître le voile rouge au moyen d'acide chlorhydrique dilué (1 à 2 %), ou bien d'une solution concentrée de chlorure sodique.

Si le renforçateur contient trop d'acide citrique, il arrive souvent que la gélatine de la pellicule se dissout en partie.

(1) *Phot. News*, 1880, p. 328; *Phot. Corresp.* 1880, p. 184; ABNEY, *Photography with Emulsions*, 1882, p. 226.

(2) *Phot. Corresp.*, 1880, p. 184.

37. — *Insuccès pendant le renforcement aux sels de mercure.* Dans tous ces procédés de renforcement, à l'exception de celui d'Edwards (voir chap. LIII § e), voici les causes de ces insuccès :

a) Des traces d'hyposulfite sodique, qui brunit les sels de mercure (précipitation de sulfure de mercure). Les plaques se voilent fortement. *Remède* : élimination complète de l'hyposulfite, par le lavage, avant et après le traitement au mercure (voir chap. LII). Il est difficile de remédier à des taches dans les négatifs. D'après Kuntzmuller, on réussit mieux avec la solution de chlorure d'or.

b) Si on n'enlève pas complètement, par le lavage, les dernières traces de la solution de mercure, avant de traiter le négatif à l'ammoniaque ou à l'hyposulfite, il se forme un voile brun très foncé et très intense.

c) Il se forme presque toujours un voile gris, lorsque le négatif était déjà voilé avant le renforcement.

d) Lorsqu'on n'a pas suffisamment lavé après le bain de chlorure de mercure et avant le traitement à l'ammoniaque ou au cyanure, on rencontre des taches de la forme représentée fig. 58.



Fig. 58.

38. — *Insuccès pendant le renforcement aux sels d'urane.*

Lorsqu'on n'a pas soigneusement éliminé l'hyposulfite, la couche devient rousse. S'il y a encore des traces de révélateur ferreux, il se produit une coloration bleue.

39. — *Les plaques fixées foncent en couleur.* C'est un accident qu'il faut presque toujours attribuer

a) Au renforcement. Certaines méthodes de renforcement ont cet inconvénient ; par exemple, le renforcement à l'iodure de mercure (voir chap. LIII, § l). Dans le procédé à l'argent, cela se présente également si l'on a négligé de fixer encore une fois après renforcement (voir chap. LIII, § g). On peut essayer d'enlever le vernis des plaques et de faire descendre les négatifs (voir chap. LIV).

b) Les plaques à la gélatine prennent une teinte jaune brun, lorsqu'on les donne à l'impression sans être vernies. Le nitrate du papier à l'albumine pénètre dans la couche de gélatine, qu'il colore en brun. Les taches d'argent sur les plaques non vernies ne peut s'enlever sans risquer de gâter le négatif. On peut essayer d'une

solution de cyanure de potassium (1), ou bien de traiter d'abord à l'iode dissout dans l'iodure de potassium, puis au cyanure de potassium (2).

Il arrive souvent qu'il se produit des taches d'argent sur les négatifs recouverts d'une couche de collodion; dans ce cas, elles se trouvent dans le collodion; on peut enlever ce dernier au moyen d'un mélange d'alcool et d'éther. On vernit à nouveau avec du vernis à négatif.

40. — *Les plaques ont une apparence laiteuse après le vernissage.* Cela provient de ce qu'on n'a pas laissé suffisamment sécher les plaques avant de les vernir.

41. — *La décoloration des plaques vernies* se produit, lorsque le renforcement ne résiste pas à l'action de la lumière. Les négatifs, traités par le procédé d'Edwards ou d'England (voir chap. LIII, § c), sont sujets à cet accident.

Il faut enlever le vernis du négatif, qu'on renforce ensuite à nouveau. Dans ce cas, le procédé à l'iodure de mercure et à l'ammoniaque convient parfaitement (voir ch. LIII, § c).

LX. — Régénération du révélateur à l'oxalate ferreux hors d'usage.

Lorsque le révélateur à l'oxalate ferreux a servi plusieurs fois, il perd de sa force et de ses propriétés primitives; il absorbe de l'oxygène (en formant de l'oxalate ferrico-potassique), et devient plus riche en bromure de potassium, par suite de la réduction du bromure d'argent.

Lagrange a indiqué une méthode pour rendre toutes ses propriétés au révélateur à l'oxalate ferreux qui a été affaibli par l'usage. A 500 c. c. de révélateur vieux, il ajoute 15 gr. d'acide oxalique, 15 gr. de bicarbonate potassique et 5 gr. de limaille de fer; puis, il abandonne au repos pendant plusieurs heures, en ayant soin de remuer la solution de temps en temps (3). On peut se servir de ce révélateur ainsi régénéré; quoique, cependant, on remarque une certaine différence avec un révélateur frais; il donne plus vitreux dans

(1) BRIGHTMAN, *Phot. News*, 1882, p. 94.

(2) DODD, *Phot. News*, 1882, p. 95.

(3) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 49.

les ombres, ce qu'il faut attribuer au bromure, dont la proportion s'augmente par suite de la décomposition du bromure d'argent.

Dans un procédé ancien de l'auteur, on ne cherchait pas à régénérer tout le révélateur, mais seulement à en extraire le constituant le plus précieux, c'est à dire l'oxalate neutre potassique (1).

Pour arriver à ce but, on chauffe, dans une grande capsule de porcelaine, le révélateur avec le dépôt cristallin de couleur verte, et on ajoute ensuite du carbonate potassique pur (potasse ordinaire), jusqu'à ce que le liquide ait une réaction franchement alcaline. Alors, on ajoute quelques morceaux de potasse caustique; on chauffe, puis on essaye, en filtrant une portion du liquide, s'il n'y a plus de précipité. Dans la négative, on ajoute encore un peu de potasse caustique (2). Par la filtration, on obtient un liquide qui ne contient pas de quantité préjudiciable de fer et qui est, en réalité, une solution suffisamment pure d'oxalate potassique, avec un léger excès de carbonate potassique. On neutralise la solution avec de l'acide oxalique, et on peut l'employer immédiatement à moins qu'elle ne soit trop diluée, ce à quoi on peut remédier en ajoutant de l'oxalate neutre potassique en cristaux jusqu'à saturation.

Si la proportion de bromure de potassium est devenue trop grande dans la solution régénérée d'oxalate potassique, on peut, après avoir précipité le fer, ajouter de 2 à 3 c. c. de vieux bain d'argent (1 : 10) par 100 c. c. de liquide; on filtre ensuite.

On peut se servir de la solution régénérée comme d'une solution fraîche, ou bien, la faire cristalliser.

L'auteur ne peut approuver l'idée suggérée par Köhnke, c'est-à-dire de précipiter le fer au moyen de soude au lieu de potasse (3).

Valenta et l'auteur ont constaté que l'oxalate sodique a un pouvoir dissolvant bien inférieur, en ce qui concerne l'oxalate ferreux, à celui de l'oxalate potassique ou ammonique. Par conséquent, une solution contenant de l'oxalate potassique et de l'oxalate sodique est bien inférieure à une solution d'oxalate potassique pur.

(1) DINGLER. *Polytech. Journ.*, janv. 1880. Vol. 235, p. 376. — *Phot. Corresp.*, 1880, p. 27.

(2) La précipitation de l'oxyde de fer se fait plus ou moins difficilement, par suite de la présence d'une substance gélatineuse, dissoute dans le révélateur. On ne peut pas régénérer, d'après ce procédé, le révélateur à l'oxalate ferreux qui a été additionné de sucre ou d'acide citrique.

(3) *Phot. Archiv.*, 1880, p. 115.

L'oxalate ferrique, de même que les sels doubles, se transforme, à la lumière, en sel ferreux; cela a déjà été signalé en 1831, par Döbereiner, et en 1838, par Bussy (1). La lumière solaire empêche l'oxydation du sel ferreux, c'est-à-dire qu'elle réduit l'oxyde ferrique qui aurait pu se former. Si on expose à la lumière du soleil du révélateur ancien, contenant de l'oxalate ferrique, soit dans des flacons soigneusement bouchés, soit sous une couche d'huile, il se reforme de l'oxalate ferreux et il se dégage de l'acide carbonique (2). L'addition d'acide oxalique est favorable.

En 1882, on a vendu un soi-disant secret pour régénérer le révélateur à l'oxalate ferreux; ce procédé, appelé *Aeternat* ou *Renovator*, consistait tout simplement à ajouter un peu d'acide oxalique. Le révélateur à régénérer devait être exposé pendant assez longtemps à la lumière (3).

Audra recommande d'ajouter par litre de révélateur vieux à l'oxalate ferreux, 3 à 5 cc. d'une solution d'acide tartrique (à 3 %), et cela, avant de l'exposer à la lumière. Par ce système, on aide beaucoup la régénération à la lumière. L'acide tartrique donne aux négatifs une certaine dureté, à laquelle on obvie par l'addition d'hyposulfite sodique (4). (Voir Chap. XLVII).

Tous ces procédés ne sont praticables que si l'on a à sa disposition une lumière très-vive; par conséquent, ils ne peuvent pas toujours être employés.

Les photographes de Vienne, qui font le portrait, ont pris pour habitude de ne pas régénérer le révélateur à l'oxalate ferreux; ils préfèrent faire chaque fois une solution fraîche et rejeter le révélateur qui a servi une fois; en Allemagne, on se sert beaucoup du procédé de Lagrange.

(1) Voir EDER, *Traité complet de Photographie*, 1882. Fascicule I, p. 22.

(2) Cela a déjà été signalé en 1879 par l'auteur (*Phot. Corr.*, vol. 16, p. 233).

(3) Voir, pour plus amples détails sur ce secret, dans le *Phot. Corr.*, 1882, p. 203.

(4) *Bull. Soc. franç. Phot.*, 1882, p. 206; *Phot. Corr.* Vol. 19, p. 237.

LXI.— Recouvrement de l'argent contenu dans les émulsions hors d'usage et dans les bains fixateurs.

1. *Recouvrement de l'argent contenu dans les émulsions hors d'usage.* — Pour opérer, sur une grande échelle, l'extraction de l'argent contenu dans les émulsions hors d'usage, l'auteur recommande la méthode suivante qui lui semble la meilleure.

Pour 100 parties d'émulsion, on ajoute environ 10 parties d'acide sulfurique concentré préalablement étendu de 100 parties d'eau. On fait bouillir le tout dans une capsule en porcelaine pendant 10 à 20 minutes. Le bromure d'argent se sépare sous forme granulaire et se dépose complètement au fond de la capsule, si on laisse reposer le liquide après l'avoir étendu d'environ une fois son volume d'eau. On peut recouvrer le bromure d'argent sans perte aucune, en ajoutant de l'eau, puis en décantant, et en recueillant le précipité sur un filtre. Comme cette opération peut se faire sans donner lieu à aucune mauvaise odeur, elle est préférable au traitement par les acides chlorhydrique ou nitrique qui donnent des vapeurs.

Au lieu d'attaquer la gélatine à chaud par les acides, on peut se servir de potasse ou de soude caustiques, et de glucose (suivant l'ancienne méthode de l'auteur(1), ou bien, comme l'a indiqué Abney, de soude caustique seule)(2).

Jarman a proposé(3) de précipiter au moyen de l'électricité, l'argent contenu dans l'émulsion. On fait bouillir l'émulsion, on ajoute un peu de potasse caustique, pour que la gélatine ne se coagule pas, et, ensuite, une solution concentrée de cyanure de potassium. Après cela, on plonge dans la solution une baguette de charbon et une plaque de cuivre; on relie la première avec le zinc d'une pile au bichromate composée de deux éléments, et la seconde au pôle charbon de cette batterie. La plaque de cuivre se recouvre immédiatement d'argent; on laisse ensuite reposer le tout pendant une semaine.

Ce procédé est plus économique que celui de la fonte. Lorsque la couche d'argent est devenue assez épaisse, on le détache à coups de marteau.

(1) *Phot. Notizen*, 1880, p. 41.

(2) *Bull. de l'Assoc. belg. de Phot.*, 1880, p. 456.

(3) *Phot. Arch.*, 1881, p. 97.

2. *Extraction de l'argent contenu dans les bains de fixage.*

Dans le procédé à la gélatine, les bains de fixage contiennent la majeure partie de l'argent employé pour les plaques (70 à 80 % de la quantité totale d'argent), alors que c'est tout au plus, si 16 à 20 % ont été employés pour la production de l'image, car ni les révélateurs, ni les eaux de lavage ne contiennent d'argent. (Dans le procédé au collodion humide, c'est tout le contraire (1)). Il semble donc qu'il est bon de recueillir les bains de fixage. Pour extraire l'argent de ces bains, il y a divers procédés :

a) On recueille les bains de fixage dans un tonneau, puis, aussitôt qu'on en a une quantité suffisante, on y ajoute une solution de foie de soufre ou de sulfure ammonique; il se forme un précipité noir de sulfure d'argent, qu'on laisse déposer; on le recueille ensuite et on le lave. Pour le cas où les bains contiendraient du fer, on lave d'abord avec de l'acide chlorhydrique dilué, (1 : 10), puis avec de l'eau. On peut alors fondre le précipité. Cette méthode est celle qui donne le plus de rendement.

b) On met dans le tonneau des plaques de cuivre décapées et nettoyées jusqu'à ce qu'elles soient brillantes. Après 48 heures, l'argent se dépose et on l'enlève, de temps en temps, au moyen d'une brosse. L'argent qui s'est déposé au fond du tonneau, doit être recueilli. Cette méthode ne permet pas d'extraire aussi complètement l'argent, que la précédente.

c) On chauffe les bains fixateurs avec du révélateur à l'oxalate ferreux; après peu de temps, il se sépare de l'argent métallique très-pur, qui peut être lavé et dissout immédiatement dans de l'acide nitrique (procédé Lagrange). Cette méthode est la plus commode, mais aussi la plus coûteuse.

LXII. — **Précipitation et lavage du bromure d'argent, avant l'émulsification.**

Les premiers essais de précipitation du bromure d'argent, pour le laver et l'incorporer seulement alors à la gélatine, sont dus à Abney(2). Quoique Abney lui-même ait abandonné son procédé,

(1) Voir la note de l'auteur : DE L'EMPLOI DE L'ARGENT DANS LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS PHOTOGRAPHIQUES. (DINGLER, *Polytechn. Journ.*, 1881; *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 360).

(2) *Phot. Mitthl.*, 1879, vol. 16, p. 149; du *Brit. Journ. of Phot.*

nous désirons cependant en donner ici la description, parce que, depuis quelque temps, on a fait, dans ce sens, des essais qui ont assez bien réussi (voir chap. VI).

Abney mélangeait 7 p. de bromure ammonique, 500 p. d'eau, 6 p. d'acide nitrique, d'une part, avec 13 p. de nitrate d'argent et 500 p. d'eau, d'autre part. La solution de bromure est ajoutée à la solution d'argent. On laisse reposer le précipité, on décante et on verse de l'eau fraîche, on secoue, etc.; on renouvelle l'eau 6 à 7 fois. Ce précipité est mélangé, en l'agitant, dans une solution de gélatine (20 de gélatine pour 450 d'eau); on fait digérer, pendant 24 heures, à 30°C, ce qui rend l'émulsion plus fine et plus sensible.

En répétant ces expériences, on vit qu'il valait mieux d'ajouter à la solution de bromure, $\frac{1}{500}$ de gélatine; le précipité devient plus fin, se laisse certainement plus difficilement enlever par le lavage, mais se mélange mieux à la gélatine pour former une émulsion (1). Abney a modifié son procédé en précipitant le bromure d'argent en présence de la glycérine.

Lohse prépare une émulsion, en employant la quantité normale

(1) Abney dissout 3 p. de nitrate d'argent dans 48 p. d'eau, et ajoute 6 p. de glycérine, il ajoute ensuite une solution de 2 p. de bromure de zinc dans 192 p. d'eau. Le bromure d'argent se précipite à l'état caséux, on décante la partie claire, on ajoute 12 p. d'acide nitrique étendues de 192 p. d'eau, on agite, et on laisse reposer pendant $\frac{1}{4}$ heure. Ensuite, on décante de nouveau, on verse de l'eau (sans acide) et on lave jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de réaction acide. On enlève, aussi complètement que possible, la dernière eau de lavage et le précipité est ajouté à une solution de gélatine (par exemple, 2 à 3 p. de gélatine dans 60 p. d'eau). Par la digestion et l'agitation, l'émulsification s'opère (*Phot. Mittheil*, 1880, vol. 16, p. 244, extrait du *Brit. Journ. of Phot.* 1879). — Székély a constaté que cette émulsion, après une digestion de 24 heures par une chaleur tempérée, possède la même sensibilité que le collodion humide, et que, après une digestion de plusieurs jours, l'intensité est considérablement augmentée (*Phot. Corr.*, vol. 17, p. 29). — H. W. Vogel remarque que le bromure d'argent, précipité dans une solution hydratée, est toujours sensible aux rayons bleus, soit qu'il y ait eu excès de nitrate d'argent, ou bien de bromure de potassium. Si, dans la précipitation, il y avait un excès de nitrate d'argent, le bromure d'argent, lavé et incorporé dans la gélatine, n'augmente pas en sensibilité par la digestion à la chaleur; c'est le contraire, s'il y a eu excès de bromure. Le bromure d'argent, précipité au moyen d'une solution alcoolique de bromure d'ammonium et d'une solution de nitrate d'argent, est sensible au violet et, en général, beaucoup moins sensible que celui précipité de solutions hydratées. Le premier s'émulsionne plus facilement dans du collodion, et le second, plus aisément dans une solution de gélatine hydratée (*Phot. Mittheil*, 1882, vol. 19, p. 17).

d'eau, mais seulement 1/8 de la quantité de gélatine employée ordinairement. Il chauffe, puis ajoute de l'acide acétique à la masse, jusqu'à liquéfaction complète de la gélatine. Après un certain temps, la masse est versée dans une grande quantité d'eau, abandonnée à elle-même pendant quelques jours, après quoi, le bromure s'est déposé. On décante le liquide, on neutralise l'acide acétique contenu dans la masse gélatineuse, et on incorpore le bromure d'argent dans une solution de gélatine fraîche (1). Vogel mélange 12 gr. de bromure ammonique, 100 gr. d'eau, 1 gr. de gélatine et 20 gr. de nitrate d'argent; il fait bouillir pendant 1 1/2 heure; il ajoute 20 cc. d'acide acétique cristallisable et laisse reposer à la chaleur. Le bromure d'argent est déposé, après 24 heures. On le lave ensuite trois fois avec de l'eau et, pour finir, avec de l'alcool. Ce bromure d'argent a pu être émulsionné dans du collodion (2) (composé de coton poudre, acide acétique et alcool).

Stebbing dissout le bromure et aussi peu de gélatine que possible dans de l'eau, il ajoute, sans aucune précaution, le nitrate d'argent en solution concentrée, de telle sorte qu'il se dépose un précipité d'un grain assez gros, qu'on lave plusieurs fois à l'eau distillée. Après cela on ajoute une très petite quantité d'ammoniaque, très-peu de bromure et quelques gouttes d'une solution de Thymol. On agite vivement et, après quelques minutes, le bromure d'argent s'est finement divisé. On ajoute ensuite une solution de gélatine et on fait digérer à 50°C. pendant 10 minutes, pour avoir une émulsion d'une sensibilité moyenne, et pendant 24 heures, pour obtenir une émulsion très sensible (3). Il résulte d'autres expériences (4), que

(1) *Phot. Mittheil.*, 1880, vol. 17, p. 308.

(2) *Phot. Mittheil.*, 1882, vol. 19, p. 86.

(3) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 173; du *Brit. Journ. of Phot.*, 1882, p. 256.

(4) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 173; du *Brit. Journ. of Phot.*, 1882, p. 270.

La formule suivante a, d'après le *Brit. Journ.* n donné de bons résultats. A) 60 g. bromure ammonique, 2 g. gélatine, 480 cc. eau; B) 100 g. nitrate d'argent, 480 g. eau; on mélange vivement ces deux solutions en les remuant constamment, on doit décanter le liquide 3 à 4 fois; le précipité caséeux est additionné de 380 cc. d'eau, contenant 15 cc. d'une solution de bromure de potassium (1 : 8), quantité qui est nécessaire pour rendre possible l'émulsification. Après cela, on ajoute 80 g. gélatine, on fait chauffer le tout qui, par l'addition d'eau, doit atteindre un volume de 2400 cc.; on ajoute 20 cc. d'ammoniaque, puis on fait digérer.

l'addition d'une quantité minime de gélatine est absolument nécessaire pour la précipitation du bromure d'argent; sans cela, par la suite, le précipité ne se laisse pas émulsionner.

Plus tard, on a trouvé⁽¹⁾ que dans ce procédé, il était important de verser toute en une fois la solution de nitrate d'argent dans la solution de bromure; 2 parties de gélatine par 100 p. de nitrate d'argent suffisent. Il est également très important de ne pas prendre un trop grand excès de bromure de potassium, parce que le bromure d'argent ne se précipiterait pas bien. — Stolze⁽²⁾ dit que la précipitation du bromure d'argent peut être considérablement accélérée, si on mélange, autant que possible, les solutions à froid; le lavage prend alors tout au plus 10 minutes. Ce bromure d'argent peut s'émulsionner, non seulement dans de la gélatine, mais encore dans du collodion. Mais, dans ce dernier cas, il faut éliminer l'eau au moyen d'alcool. Le bromure d'argent, sous forme de pâte, lavé avec de l'alcool, se conserve très-longtemps.

F. Stolze a trouvé par la suite⁽³⁾, que la méthode de Stebbing donne lieu à une émulsion granulaire. Il recommande de mélanger 30 gr. de nitrate d'argent dissous dans 500 cc. d'eau, avec 20 à 23 gr. de bromure de potassium, 1 gr. d'iodure de potassium, 3 gr. de gélatine et 500 cc. d'eau; les deux solutions doivent être froides et la solution de gélatine aussi froide que possible. On mélange sans secouer; au bout de 4 minutes, le bromure d'argent se précipite. On tire le liquide au clair et on lave 3 fois le dépôt avec de l'eau ordinaire.

Pour réémulsionner le précipité, on verse une solution de 15 gr. de bromure de potassium dans 100 c. c. d'eau; on agite, puis on additionne de 8 c. c. d'ammoniaque et de 600 c. c. d'eau. On chauffe pendant $\frac{1}{2}$ à 1 heure au bain-marie; alors, le bromure d'argent s'émulsionne, on ajoute le restant de la gélatine et 200 c. c. d'eau, on filtre et on recouvre les plaques.

Plener⁽⁴⁾ a trouvé une méthode originale de séparer le bromure d'argent de la gélatine et des bromures solubles. Il emploie la force centrifuge dans ce but. L'émulsion, rendue liquide par la chaleur, est

(1) *Phot. Wochenbl.*, 1832, p. 21; du *Brit. Journ. of Phot.*, 1882, p. 326.

(2) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 216.

(3) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 249.

(4) *Phot. Archiv*, 1882, p. 125; du *Phot. News*.

mise dans un vase solide de forme conique en acier fondu (1), fortement argenté à l'intérieur. On fixe ce vase sur une turbine mise en mouvement par une force motrice (vitesse : 5 à 6000 tours par minute). Dans l'espace de 5 à 10 minutes, tout le bromure d'argent s'est déposé sur le fond et sur les parois du vase. On décante la solution claire de gélatine on verse de l'eau pure dans le vase, que l'on fait tourner de nouveau. Le bromure d'argent lavé peut être émulsionné dans de la gélatine ou du collodion.

LXIII. — Notes diverses concernant le procédé au gélatino-bromure d'argent.

1. — *Essai des plaques à la gélatine.*

Il est difficile d'établir une règle générale pour l'essai des plaques à la gélatine.

Voici cependant comment on pourra procéder.

a) On examinera une plaque à la lumière du jour et on verra si elle est coulée d'une manière uniforme (2), si la couche n'offre pas, à la lumière réfléchie, des taches mates ou des stries (3), si elle est luisante ou mate (4), si la couche d'émulsion s'étend bien partout jusqu'aux bords, et si l'on peut reconnaître que les petites plaques ont été découpées hors de grandes plaques. La couleur permet de juger s'il y a de l'iodure d'argent (couleur plus ou moins jaune), ou s'il n'y a que du bromure d'argent pur (couleur blanchâtre).

b) On développera une plaque d'essai; il faut faire attention surtout à l'absence de voile et à la pureté de la couche. Que les plaques se développent lentement ou rapidement, cela a peu d'importance.

L'auteur n'affirme qu'une plaque ne voile pas que si, après le développement à l'oxalate ferreux sans addition de bromure, on obtient une image exempte de voile. Il ne dit pas pour cela que ce

(1) Les récipients en cuivre ne sont pas assez solides. Par la force de la rotation, le fond s'en détacherait.

(2) Il y a des plaques qui sont transparentes d'un côté, tandis que de l'autre côté, elles sont opaques : ceci est mauvais.

(3) Elles se montrent presque toujours au développement.

(4) Cet aspect n'a aucune influence et ne permet pas de formuler des déductions certaines. Les émulsions qui contiennent beaucoup d'argent et peu de gélatine donnent généralement des couches mates. Le contraire arrive cependant.

sont des mauvaises plaques celles qui ne donnent une image pure qu'au moyen d'une addition de bromure. Mais, d'après tout ce qui est connu jusqu'à présent, les premières plaques, dont nous avons parlé, sont en tous points préférables.

On n'ose jamais porter un jugement définitif sur des plaques, lorsqu'on ne les a essayées, qu'avec un seul révélateur. Chaque genre de plaque doit être développé avec le révélateur qui lui convient. Par exemple : si une plaque supporte une addition d'ammoniac 3 fois plus forte dans le révélateur au pyro, qu'une autre plaque, il serait illogique de les développer toutes les deux dans le même révélateur ; ce n'est, qu'avec un révélateur concentré, que les avantages des premières plaques dont nous avons parlé, se montreront réellement.

c) L'essai le plus certain est, sans contredit, une véritable exposition, telle que pour les photographes de portraits, un portrait fait dans l'atelier. On doit se méfier des essais sensitométriques pour étayer son jugement. Le meilleur sensitomètre est le sensitomètre à tubes de Vogel(1).

En cas de nécessité, on peut faire une diapositive à la lumière d'une bougie ou du gaz, pour juger de la sensibilité, de l'intensité, etc. Cependant ces essais ne sont pas bien concluants.

d) Après le fixage, on voit ce que valent les plaques. Il faut toujours juger séparément de l'intensité et de la sensibilité. Il n'y a guère d'espoir si les plaques voilent ou si la couche se détache après le fixage.

2. — Production de diapositives au moyen du gélatino-bromure.

Si l'on donne à une plaque à la gélatine une exposition de quelques secondes à une minute, à la flamme d'un bec de gaz ou d'une bougie(2), on obtiendra, par le développement, une positive bien détaillée ; on pourra s'en servir comme diapositive, ou bien également pour la reproduction des négatifs. Avec le révélateur alcalin au pyro, on obtient une couleur jaunâtre fort désagréable ; il vaudra mieux, par conséquent, développer à l'oxalate ferreux.

(1) Voir EDER. *Traité complet de Photographie*, 2^e fascicule.

(2) L'exposition est à peu près de 10 à 30 secondes, à la lumière d'une bougie, si le châssis presse est à une distance d'un pied (environ 30 centimètres) et si l'on développe à l'oxalate ferreux, additionné d'un peu de bromure potassique.

Si, en employant le révélateur habituel à l'oxalate ferreux, les plaques, en se développant, venaient avec trop de dureté et d'intensité, il faudra ajouter un peu d'hyposulfite sodique ou bien étendre le révélateur.

Il arrive que, pour des négatifs de grandes dimensions, on n'obtienne pas, au moyen d'une bougie, un éclairage égal; on obviendra à cet inconvénient en diffusant la lumière à travers un verre dépoli.

D'après le « *Photographic News*, » on obtient de fort belles transparences, si l'on étend l'émulsion sur du verre opale ou sur du verre dépoli. On peut, sans aucune difficulté, retoucher ces épreuves au pinceau ou au crayon (1).

Avec l'émulsion à la gélatine, on obtient facilement des positives sur verre pour projections. On développe à l'oxalate ferreux, mais bien lentement, afin d'obtenir une grande intensité. La couleur sera d'un noir plus pur, si l'on fait usage d'une solution, faite à chaud, d'oxalate ferreux dans l'oxalate neutre potassique, que si l'on se sert du révélateur obtenu par mélange à froid (chap. XLVI).

On peut faire disparaître l'opalescence qui se manifeste sur les plaques, en frottant celles-ci avec un mélange de 1 partie de baume de Canada et 3 parties de térébenthine; on frotte avec un linge propre, jusqu'à ce que l'on ait enlevé l'excès et l'on polit à sec. Les grands clairs de la plaque deviennent transparents comme du verre. Pour arriver à un bon résultat, il faut que les plaques ne soient pas trop sensibles et que l'on donne une exposition courte (2).

3. — *Production, à la chambre, de positives directes.*

Si, après le développement, on couvre d'acide nitrique concentré les plaques à l'émulsion au collodion, l'argent métallique, qui constitue l'image, se dissout et seul, le bromure d'argent reste intact. L'image positive apparaît sur un fond blanc, que l'on peut faire passer au noir en développant à nouveau, ou bien en traitant au sulfure ammoniac.

Ce traitement à l'acide nitrique ne convient pas pour les plaques à la gélatine, parce que l'acide détruit immédiatement la couche de gélatine. Mais le capitaine Toth et l'auteur sont arrivés au même résultat, en se servant de nitrate de mercure, qui dissout l'argent

(1) *Phot. News*, 1880, p. 318.

(2) *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 139; *Brith. Journ. of Phot.*, 1881, p. 180.

métallique, sans décomposer le bromure d'argent ou la gélatine (1). Si on recouvre d'une solution de concentration moyenne de nitrate de mercure, un négatif à la gélatine fortement venu, il se transforme, en peu de temps, en positif. On lave la plaque et on la traite au sulfure ammonique pour la noircir. Si la solution de nitrate de mercure est trop concentrée, la couche de gélatine se recroqueville et se corne.

Brooks 2) a indiqué une autre méthode également bonne pour produire des positifs directs à la chambre. La plaque au bromure ou au chloro-bromure est développée aussi complètement que possible jusqu'à ce que l'image soit visible au travers du verre. On la plonge alors dans une solution à 1 ou 2 % d'iode dans l'alcool (pour les plaques à la gélatine, l'auteur trouve qu'il convient mieux d'employer une solution de : 1 à 2 parties d'iode, 10 parties de bromure potassique et 100 parties d'eau) (3).

Dans cette solution, l'image disparaît complètement par la transformation du bromure en iodure d'argent. On lave ensuite, puis on développe avec du pyro ou de l'oxalate ferreux, qui ne réduit que le bromure d'argent à l'état métallique et qui n'a aucune action sur l'iodure d'argent. Par le fixage à l'hyposulfite sodique, l'iodure d'argent se dissout, et il reste sur la plaque une image positive. Le traitement à l'iode et toutes les opérations peuvent se faire à la lumière du jour.

Dans ce cas, on ne peut pas remplacer la teinture d'iode par du chlorure de fer ou de cuivre, etc.

La méthode de Biny (4) paraît très pratique. On développe d'abord le négatif à l'oxalate, jusqu'à ce que les grands noirs aient bien pénétré à travers la couche; on lave légèrement, de façon qu'il reste encore du révélateur dans la couche; on expose, pendant 2 à 3 minutes, à la lumière jusqu'à ce que les grands clairs soient devenus

(1) Cette remarque avait déjà été faite par CAREY LEA (*Phot. Archiv.*, 1865, vol. 6, p. 273, tiré du *Brit. Journ.*).

(2) *Brit. Journ.*, 1880, n° 1054; *Bull. Soc. Franç.*, 1880, vol. 25, p. 177.

(3) On n'emploie pas l'iode dissout dans une solution d'iodure de potassium, parce que ce dernier transforme le bromure d'argent en iodure, tandis qu'il faut agir seulement sur l'argent métallique; le but n'est atteint que par l'emploi d'iode libre en présence d'un iodure soluble.

(4) *Moniteur de la Phot.* 1881, p. 84; *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 202.

violet foncé, mais pas plus longtemps (1). Ensuite, on lave la plaque pendant $\frac{1}{4}$ d'heure au moins et on la met dans le bain suivant : 100 c.c. d'eau, 10 c.c. d'acide nitrique, 30 c.c. de solution saturée de bichromate potassique et 10 c.c. d'eau de brôme saturée (2). Le négatif disparaît peu à peu et le positif apparaît sur fond blanc. Après cela, on lave soigneusement et on redéveloppe encore une fois à l'oxalate ferreux.

L'auteur, par cette méthode, a obtenu de bons résultats (3).

4. — *Production de contre-négatifs.*

Pour produire un contre négatif, on fait d'abord une diapositive et on la reproduit de nouveau sur une plaque à la gélatine : c'est le moyen le plus certain.

Les méthodes employées pour la préparation de positives directes peuvent également servir pour les contre négatifs.

Outre celles qui ont été données, on peut également suivre la méthode indiquée par Pizzighelli et l'auteur (4).

On met tremper une plaque au gélatino-bromure dans une solution à 4 % de bichromate potassique ; on fait sécher dans l'obscurité et on expose, sous un négatif, le temps nécessaire pour rendre la gélatine insoluble (2 à 5 minutes au soleil, et 10 à 15 minutes, à la lumière diffuse). On lave soigneusement, on expose, pendant un temps très court, à la lumière et on développe à l'oxalate ferreux. Le révélateur n'agit pas sur les parties qui ont reçu l'action de la lumière (et qui sont plus ou moins insolubles), et ne pénètre que dans les parties non exposées ; on obtient ainsi un négatif, et l'on termine par le fixage.

5. — *Possibilité d'employer les plaques à la gélatine pour obtenir des négatifs renversés.*

Obernetter et Haack ont attiré l'attention sur la production des négatifs nécessaires à la phototypie. On expose la face postérieure de

(1) L'auteur ne trouve pas cette exposition nécessaire.

(2) L'auteur se passe de l'addition d'eau de brôme.

(3) *Bull. Assoc. belge de Phot.*, 1881, p. 273 ; *Phot. Wochenbl.*, 1881, p. 274.

(4) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 45.

la plaque, c'est à dire le côté du verre; il faut avoir soin, dans ce cas, de tenir compte de l'épaisseur du verre, on doit donc déplacer la chambre d'une longueur égale à cette épaisseur. Pour le développement, il faut que le révélateur donne bien pur, sinon la surface se voile, avant que l'image, qui se trouve contre le verre, soit suffisamment développée(1). On emploie ici le révélateur à l'oxalate ferreux de préférence au révélateur alcalin.

6. — *Reproduction des dessins au trait.*

L'émulsion à l'iodo-bromure (décrite au chapitre XXXVI § b) convient parfaitement pour la reproduction de dessins au trait, de gravures sur cuivre ou sur bois, etc. L'émulsion doit être bouillie, puis digérée à l'ammoniaque; on peut encore se servir de l'émulsion au nitrate d'argent ammoniacal. Avec le révélateur à l'oxalate ferreux, additionné de bromure potassique, et en prolongeant suffisamment le développement, on obtient des négatifs assez intenses pour qu'on puisse les employer sans les renforcer; éventuellement, on se servira du renforteur au bichlorure de mercure et à l'ammoniaque, et, si cela ne suffit pas, on aura recours à l'iodure de mercure, l'iodure de potassium et l'ammoniaque, jusqu'à ce que l'on ait l'opacité convenable. Le révélateur au pyrosulfite donne également des négatifs très denses, si l'on fait le mélange dans les proportions suivantes: 100 c.c. d'eau, 50 gouttes de solution de pyro-sulfite (voir chap. XLVIII, § a), 60 à 70 gouttes de solution de bromure potassique (1 : 10) et 80 gouttes d'ammoniaque (1 : 4). Une émulsion qui n'a pas été digérée en présence de l'ammoniaque (donc une émulsion qui n'a pas été mûrie) donne toujours des négatifs faibles, peu intenses, qui donnent bien des noirs purs, mais qui ont toujours besoin d'un renforcement subséquent très-énergique.

7. — *Emploi du gélatino bromure, en remplacement du papier pigmentaire, pour la préparation de planches phototypiques.*

a) Warnerke a fait cette remarque que, dans l'émulsion à la gélatine, les parties exposées à la lumière et développées deviennent insolubles dans l'eau chaude(2). C'est là son point de départ pour

(1) Tiré de la 1^{re} édition du présent ouvrage (1881).

(2) *Phot. Arch.*, 1831, pp. 85 et 119.

la substitution du gélatino bromure au papier pigmentaire. On recouvre bien également d'émulsion à la gélatine une feuille de papier qu'on laisse sécher; on l'expose, on la développe, comme à l'ordinaire, à l'acide pyrogallique (et non pas à l'oxalate ferreux). On fixe l'image ou, ce qui est mieux, on ne la fixe pas, puis on la sèche, ce qui augmente l'insolubilité des parties exposées. Comme le révélateur ne traverse toute la couche que dans les parties les plus exposées à la lumière et non dans les ombres, il n'est pas possible de plonger la feuille dans l'eau chaude, pour dissoudre la gélatine restée insoluble, car les demi teintes seraient enlevées par l'eau (ce qui est analogue au cas du papier pigmentaire). L'image doit donc être transportée comme une image au charbon.

Après que l'on a opéré ce transport sur une surface imperméable (toujours comme dans le charbon), on peut la développer avec de l'eau chaude. Mais comme, par le simple transport, l'image est renversée, on ne peut s'en servir. Il vaut donc mieux avoir recours au double transport sur plaque de verre collodionnée, etc.

Cette méthode n'a pas réussi entre les mains de Vidal, qui avait exposé les plaques à la gélatine par le revers, et les avait ensuite traitées à l'eau chaude, après développement (1).

Warnerke explique cet insuccès, par ce fait que, dans ce cas, l'acide pyrogallique a agi trop longtemps sur la couche et cela, en premier lieu, sur les parties les moins atteintes par la lumière (2). Quelquefois, on ne parvient pas à dissoudre par l'eau chaude. Warnerke, dans ce cas, ajoute de l'acide acétique. Toutes les gélatines d'ailleurs ne conviennent pas. On évite difficilement le fixage, parce que la couche de gélatine non fixée se développe bien à l'eau chaude, mais qu'il reste du bromure en poudre.

b) Le capitaine Pizzighelli a donné quelques indications (3) sur l'emploi des négatifs au gélatino-bromure, dans les procédés photographiques. Le négatif, développé et non fixé, doit être plongé dans la solution de bichromate potassique, séché à l'air libre, et exposé à la lumière dans un châssis presse, la face recouverte d'émulsion étant dessous et appliquée sur un papier argenté. Ensuite, on lave, on fixe et on transforme l'argent en chlorure, au moyen de l'acide

(1) *Phot. Mittheil*, vol. 18, p. 98.

(2) *Phot. Mitth.*, vol. 18, p. 235.

(3) *Phot. Corresp.*, 1881, p. 133.

chlorhydrique et du bichromate potassique (voir chap. LIV, § 2). On fixe de nouveau. On a ainsi une planche phototypique toute prête.

c) Après le développement (à l'acide pyrogallique ou à l'oxalate ferreux) et après fixage, les négatifs à la gélatine présentent un relief très accusé qui, dans de certaines circonstances, donne une reproduction de l'image très nette et bien modelée. Peut être pourrait-on baser sur ce fait une méthode d'héliogravure, comme Scamoni l'avait fait pour des négatifs au co'lodion.

8. — *Impression sur l'émulsion au gélatino-bromure ou chlorure d'argent, sans développement.*

A la lumière du jour, une plaque sèche à la gélatine se colore en gris violet, au bout de quelques secondes⁽¹⁾. Après une impression de plusieurs heures, on obtient, à la surface, une image très détaillée, mais qui disparaît presque complètement au fixage. Si on leur fait subir des fumigations de carbonate ammonique, les plaques se colorent plus vite et donnent une impression plus intense; sous cette forme, l'émulsion, préparée avec un excès de bromure, ne paraît pas convenir pour donner des impressions directes, mais, au contraire, l'émulsion convient mieux si elle a été préparée avec un excès de nitrate d'argent. Lorsque l'émulsion contient beaucoup de nitrate d'argent libre, elle fonce plus rapidement en couleur. Il est probable que c'est tout d'abord le mélange de gélatine et de nitrate d'argent qui est impressionné, et, en second lieu seulement, le bromure d'argent, comme c'est le cas pour le papier albuminé, salé et sensibilisé. Lorsqu'on fait subir la fumigation au carbonate ammonique à une émulsion préparée avec un grand excès de nitrate d'argent, la sensibilité augmente de beaucoup; les plaques, qui sont dans ce cas, paraissent propres à donner des impressions directes sans développement. Mais on doit exposer un peu plus longtemps que pour le papier albuminé. On peut obtenir des plaques propres à ce procédé, en plongeant des plaques à la gélatine ordinaire, comme celles du procédé négatif, dans un bain de nitrate d'argent.

(1) D'après H. W. VOGEL, le bromure d'argent muri, très-sensible, se colore plus vite par l'action de la lumière, que celui qui ne l'est pas (*Phot. Mitth.*, 1882, vol. 19, p. 91), tandis que Monckhoven prétend le contraire (*Phot. Mitth.*, 1881, vol. 16, p. 106). Les essais de l'auteur confirment l'allégation de Vogel.

Le gélatino-chlorure d'argent, pour impression directe sans développement, doit être préparé avec un excès de nitrate d'argent, et, malgré cela, il faut une exposition de plusieurs heures(1). Les épreuves ont un ton brun-rougeâtre très agréable qu'on peut faire virer au bain d'or, etc.

Les émulsions préparées avec un grand excès de nitrate d'argent, ne sont pas sujettes à se décomposer. Après une longue conservation, la gélatine réduit le nitrate d'argent, même à l'abri complet de la lumière; après quelques semaines ou quelques mois, le nitrate d'argent brunit aussi bien dans une émulsion dissoute dans l'eau, que de même dans les plaques préparées et séchées.

9. — *Développement des plaques à la gélatine, au moyen du révélateur acide au pyro, et du révélateur acide au fer, et au nitrate d'argent.*

Les plaques ordinaires au gélatino-bromure ne se développent pas convenablement si l'on se sert des révélateurs employés pour le collodion, tels que l'acide pyrogallique ou le sulfate ferreux et le nitrate d'argent. Vogel a démontré qu'avec ces révélateurs, elles paraissent très-peu sensibles et donnent des images faibles.

Pour ses plaques au collodion et à la gélatine (sans excès de nitrate d'argent), il a trouvé que, avec un révélateur acide (solution acide d'acide citrique, de nitrate d'argent et d'acide pyrogallique), elles n'avaient que le $\frac{1}{13}$ de la sensibilité, obtenue par le révélateur alcalin; l'émulsion au collodion convient mieux pour les révélateurs acides(2).

L'auteur a essayé, mais sans succès, d'obtenir des négatifs ou des diapositives convenables, en développant des plaques ordinaires à la gélatine, au moyen de solutions acides d'acide pyrogallique, d'acide gallique ou de sulfate ferreux et de nitrate d'argent (3).

(1) HААСКМАН mélange 5 gr. gélatine, $1\frac{1}{2}$ gr. nitrate d'argent, $\frac{1}{2}$ gr. chlorure de calcium, $\frac{1}{2}$ à 1 gr. acide citrique, 100 c.c. eau, et se sert de l'émulsion non-lavée (*Phot. News*, 1881, p. 62. *Phot. Corresp.*, 1881, p. 118) WILDE a introduit dans le commerce une émulsion analogue de très bonne qualité.

(2) *Phot. Mitth.* 1881, vol. 17, p. 280.

(3) Les vapeurs de mercure, qui constituaient le développement du daguer-réotype, n'ont aucune action sur les plaques au gélatino-bromure, et ne peuvent y développer une image (L'auteur).

Mais ce même développement réduit lorsqu'on eut plongé, dans un bain de nitrate d'argent (1), les plaques au gélatino-bromure, et mieux encore, pour celles à l'iodure, au chlorure, à l'iodo bromure ou à l'iodo-chlorure; après le bain de nitrate, on les faisait sécher, on les exposait sous un négatif, pendant quelques secondes, à la lumière diffuse, puis on les développait avec les révélateurs connus, tels que : l'acide pyrogallique, l'acide citrique et le nitrate d'argent. De cette façon, on obtint des images sans voile, belles et brillantes. On peut obtenir des teintes différentes, en modifiant le révélateur : par exemple, en changeant l'acide (acides citrique, acétique et tartrique), ou bien, en mélangeant l'acide pyrogallique avec de l'acide gallique, etc., etc.

On peut, de cette façon, obtenir rapidement des épreuves sur papier. Les essais de l'auteur font croire que ce procédé donne de plus belles impressions que celles fournies par le gélatino-bromure, développées à l'oxalate ferreux.

D'après ce qui a été dit ci-dessus, la voie, que nous venons d'indiquer et qui remonte à bien loin, est pleine de promesses; pour les modifications à y apporter, le champ est libre. L'auteur appelle l'attention sur ce point et il espère que la chose ne sera pas produite comme une nouveauté par d'autres, d'ici à peu de temps.

10. — *Coupage des glaces recouvertes de gélatino-bromure.*

On est souvent obligé de recouper des plaques préparées parce qu'elles ne sont pas de grandeur pour le châssis. Certains fabricants aussi recouvrent d'émulsion de grandes plaques, qu'ils débitent en plus petites, parce que cela va plus vite que de préparer un grand nombre de petites plaques.

On coupe les plaques, à travers la couche de gélatine, parce que, dans ce cas, la couche sensible adhère partout au bord. Si on coupe la plaque du côté du verre non préparé, la couche se détache, par places, des bords du verre.

Stolze recommande, pour cet usage, un instrument en acier, nommé *trimmer*, parce qu'avec un diamant, la couche de gélatine se déchire pour la plupart du temps (2).

(1) Une addition d'un peu d'acide citrique agit comme accélérateur.

(2) *Phot. Wochenbl.*, 1882, p. 187.

11. — *Action réciproque des halogènes et de leurs sels.*

On peut également parler de l'iodo, bromo, chlorure d'argent.

Le chlore décompose	}	les bromures métalliques avec dégagement de brôme.
		les iodures " " " d'iode.
Le brôme décompose	}	les iodures " " " d'iode.
		ne décompose pas les chlorures métalliques.

L'iode ne décompose ni les chlorures métalliques ni les bromures.

L'acide chlorhydrique décompose	}	Le bromure potassique etc., rapidement avec dégagement d'acide bromhydrique.
		L'iodure potassique, etc., rapidement avec dégagement d'acide iodhydrique.
		Le bromure et l'iodure d'argent très difficilement (seule- ment à 700° C.).

Une solution concentrée d'acide iodhydrique transforme le chlorure d'argent en iodure.

Une solution de chlorure de potassium ne décompose ni le bromure ni l'iodure d'argent.

Une solution de bromure de potassium transforme lentement le chlorure d'argent en bromure. Elle ne décompose pas l'iodure d'argent.

Une solution d'iodure de potassium change en iodure d'argent le bromure et le chlorure d'argent, surtout à la chaleur (Chap. XXX). Le chlorure et le bromure d'argent se dissolvent dans l'ammoniaque caustique, surtout le premier (voir Chap. XVI). L'iodure d'argent ne s'y dissout pas.

Le chlorure d'argent se dissout dans une solution de carbonate ammonique; le bromure d'argent s'y dissout peu et l'iodure d'argent pas du tout.

Si on traite par du nitrate d'argent, un mélange d'iodure, de bromure et de chlorure de potassium, il se forme d'abord de l'iodure d'argent, puis du bromure d'argent et finalement du chlorure. L'iodure, le bromure et le chlorure d'argent se dissolvent dans les solutions d'iodure, de bromure et de chlorure de potassium, surtout par la chaleur; par le refroidissement ou la dilution, ces sels se séparent et deviennent insolubles.

12. — *Table du contenu en ammoniacque des solutions aqueuses et poids spécifiques de ces dernières à 14° C d'après Carius.*

POIDS SPÉCIFIQUE.	% AMMONIAQUE.	POIDS SPÉCIFIQUE.	% AMMONIAQUE.	POIDS SPÉCIFIQUE.	% AMMONIAQUE.
0.8844	36	0.9133	24	0.9520	12
0.8864	35	0.9162	23	0.9556	11
0.8885	34	0.9191	22	0.9593	10
0.8907	33	0.9221	21	0.9631	9
0.8929	32	0.9251	20	0.9670	8
0.8953	31	0.9283	19	0.9709	7
0.8976	30	0.9314	18	0.9749	6
0.9001	29	0.9347	17	0.9790	5
0.9026	28	0.9380	16	0.9831	4
0.9052	27	0.9414	15	0.9873	3
0.9078	26	0.9449	14	0.9915	2
0.9106	25	0.9484	13	0.9959	1

LXIV. — **Résumé (fait spécialement pour le commençant) des procédés de préparation et du traitement des plaques au gélatino-bromure.**

1. — Le *cabinet obscur* (chap. XXXII), où l'on prépare l'émulsion ainsi que les plaques, doit être éclairé par de la lumière rouge sombre. Pendant le séchage des plaques, il est prudent de tenir la chambre dans une obscurité complète. Le laboratoire, où on développe, peut être éclairé par des verres jaune foncé; mais il est bon de les recouvrir d'un rideau pendant qu'on met la plaque dans les châssis ou dans la cuvette à développer.

Pour la *préparation de l'émulsion*, on fait, dans des flacons en verre épais, les trois solutions suivantes :

A) *Emulsion ordinaire.*

Solution I. — (Gélatine et Bromure). Dans un flacon de $\frac{3}{4}$ à 1 litre de contenance, on met :

20 grammes	gélatine tendre.
24 "	bromure de potassium.
8 c. c.	solution d'iodure de potassium (1 : 10).
200 c. c.	eau.

Solution II (Nitrate d'argent).

30 grammes nitrate d'argent cristallisé
125 c. c. eau distillée.
1 à 3 gouttes acide nitrique concentré.

Solution III (Gélatine). — Dans un flacon de 1 1/2 à 2 litres, on met:

30 grammes gélatine dure (ou un mélange de gélatine
tendre et de gélatine dure).
500 c. c. eau.

Ces trois flacons sont mis dans de l'eau tiède pour opérer une dissolution parfaite, à la température d'environ 60°C.

Les opérations suivantes se font dans le cabinet obscur. On verse petit à petit (en 10 à 15 fois environ), la solution d'argent II dans la solution de gélatine et de bromure I; on ferme, au moyen d'un bouchon, le flacon que l'on agite vigoureusement pour opérer l'émulsification.

« L'émulsion concentrée » est versée ensuite dans un ballon de verre mince (voir chap. XXXV) (1) que l'on met au bain-marie rempli d'eau bouillante (voir chap. XXXV). On maintient la température pendant 15 minutes, au moyen d'une lampe à alcool ou d'un fourneau à gaz. (Il ne faut que 10 minutes si l'on n'a préparé que la moitié des quantités données ci-dessus).

Après cela, on verse immédiatement le mélange dans la solution de gélatine III, qui s'est refroidie et qui doit avoir de 30° à 40° C. On agite vivement le mélange pendant 5 à 6 minutes et on le verse dans une cuvette en porcelaine ou dans un gobelet de verre, pour lui faire faire prise dans l'obscurité complète. Après 12 heures (une nuit), la coagulation est complète.

B) *Émulsion rapide.*

Pour préparer une émulsion rapide, on prendra l'émulsion bouillie décrite ci-dessus et on la fera digérer avec du carbonate ammonique. La sensibilité sera augmentée de la moitié.

Une émulsion ultra sensible se prépare de la façon décrite à l'Appendice.

(1) On peut verser, sans crainte, le liquide chaud dans ces ballons qui ne cassent pas par la chaleur.

2. *Division de l'émulsion* (chap. XXXVII). — On met l'émulsion coagulée dans un morceau de canevas, dont on rassemble les bouts pour former un sac, qu'on presse, sous l'eau, avec les mains. L'émulsion se divise en petits filaments.

3. *Lavage*. — L'émulsion divisée est placée dans un pot de terre rempli d'eau et on l'agite soit avec les mains, soit avec une cuillère en bois. Après $\frac{1}{2}$ heure de lavage, on verse le tout sur un tamis de cuir, à cercle de bois, ou sur un morceau de mousseline placé dans un entonnoir en verre; on décante l'émulsion que l'on remet à nouveau dans de l'eau, et on répète cinq fois cette opération.

L'émulsion rapide doit, après avoir été divisée et avant d'être lavée, être plongée pendant 2 à 5 heures dans une solution de bichromate potassique (1 : 40 ou 1 : 50) pour enlever toute tendance au voile; puis on lave aussi soigneusement que possible, en renouvelant l'eau 8 à 10 fois.

4. L'émulsion lavée est recueillie sur une toile, dont on rassemble les bouts pour former un sac, que l'on tord, afin d'enlever, autant que possible, l'eau retenue dans l'émulsion. On la met dans un vase en verre (voir chap. XXVIII), et on la fonde en plongeant le vase dans de l'eau tiède. (Il ne faut chauffer ni trop longtemps, ni trop fort).

5. On ne doit plus agiter l'émulsion fondue; on la filtre sur de la toile ou sur un morceau de peau de chamois, au moyen de l'appareil à filtrer de Braun (chap. XXXIX, § 1) et on l'emploie soit immédiatement, soit plus tard (mais pas plus longtemps que 8 jours après sa préparation).

6. *Le nettoyage des plaques* se fait comme à l'ordinaire; on les frotte avec un petit tampon de toile légèrement imbibé d'une solution de silicate de potasse (1 : 250); on les laisse sécher à l'air libre.

7. *Pour la préparation des plaques*, on prend une grande glace sur laquelle on puisse placer de 6 à 12 glaces, format carte de visite : on la met de niveau, au moyen d'un pied à caler (chap. XLI) et d'un niveau d'eau à bulle d'air. L'émulsion chaude et liquide se verse, comme le collodion, sur les plaques; on en laisse écouler un peu, mais il ne faut pas trop incliner la plaque, de façon que la couche soit suffisamment épaisse (1). Il ne faut même laisser égoutter la

(1) Les plaques, après avoir fait prise, doivent être presque opaques, c'est-à-dire que l'on ne doit pas apercevoir au travers, la forme de la flamme qui éclaire la lanterne rouge.

plaque que si cela se produisait lorsqu'elle est mise de niveau; on met ensuite la plaque sur la glace callée de niveau. Après 2 ou 5 minutes, l'émulsion a fait prise et, dès lors, on peut mettre la plaque dans une position verticale.

8. *Le séchage* s'opère, sur des supports en bois, dans une chambre complètement obscure. (En hiver, la place doit être chauffée).

9. *La durée de la pose* est de 1/3 à 1/4 (et même de 1/8 pour des plaques ultra sensibles) de celle des plaques au collodion humide.

10. *Le développement* peut se faire à l'oxalate ferreux ou à l'acide pyrogallique. On se sert de cuvettes, que l'on fait mouvoir (voir chap. XLVII); il est bon de couvrir la cuvette d'un écran pendant le développement.

A. — Développement à l'oxalate ferreux.

3 parties en volume d'une solution d'oxalate neutre potassique
(1 : 3 ou saturée à froid.)

1 partie en volume d'une solution de sulfate ferreux (1 : 3 ou saturée
à froid, avec addition de 1 à 2 gouttes d'acide sulfurique.)

Beaucoup de plaques se développent fort bien dans ce mélange, sans aucune autre addition. Mais, on peut recommander pour le portrait :

75 c. c.	...	...	solution d'oxalate neutre potassique.
25 c. c.	...	...	" de sulfate ferreux.
4 gouttes	...	...	bromure potassique (1 : 10).
12 "	...	...	hyposulfite sodique (1 : 200).

Une addition plus forte de bromure potassique donne une plus grande pureté et plus de contrastes : en augmentant la proportion d'hyposulfite sodique, on a plus de douceur. Durée de développement : 2 à 4 minutes ; les lumières les plus fortes doivent être visibles à l'envers de la plaque.

B. — Développement à l'acide pyrogallique.

a)	25 grammes	...	...	sulfite sodique neutre.
	1 1/2 "	...	...	acide citrique.
	100 c. c.	...	...	eau.

Après dissolution, on ajoute 12 grammes d'acide pyrogallique et on filtre. Cette solution, qu'on nomme pyro-sulfite, se garde, pendant des mois, dans des flacons bouchés, sans aucun signe de décomposition.

Au lieu de cette solution, on peut également dissoudre 1 partie d'acide pyrogallique dans 10 part. d'alcool; cependant la première solution est préférable.

- b) 10 grammes bromure potassique.
100 c. c. eau.
- c) 50 c. c. ammoniacque concentrée ($d = 0,91$)
200 c. c. eau (1).

Pour le développement, on mélange :

- 100 c. c. eau
- 30 à 50 gouttes de la solution a)
- 30 à 60 " " " b)
- 80 à 120 " " " c)

Pour obtenir des négatifs doux, il faut employer les minimums de *a* et de *b* et beaucoup d'ammoniacque; pour les négatifs riches en contrastes, on se sert de plus de pyro et de bromure. L'addition d'un peu d'ammoniacque au révélateur fait sortir les détails des ombres. Pour paysages, l'auteur emploie généralement: 100 c. c. eau, 50 gouttes de la solution de pyrosulfite *a*), 60 gouttes de bromure *b*, 80 gouttes d'ammoniacque *c*. (Durée du développement, 2 à 4 minutes).

Dans le cas de paysages qui auraient des contrastes très violents entre la lumière et les ombres (par exemple, des roches blanches éclairées par le soleil, ou des eaux bordées de forêts de sapins et autres résineux : 100 c. c. eau, 20 gouttes de *a*, 20 gouttes de *b*, 30 gouttes de *c*. (Durée du développement, 3 minutes).

Pour des paysages qui ont eu une exposition 50 à 100 fois trop longue, et qui peut arriver si l'on a substitué par distraction, le plus grand diaphragme au plus petit, on met la plaque dans : 100 c. c. eau, 30 c. c. solution saturée à froid de soude cristallisée (soude à lessiver), 80 gouttes de solution *a*, 10 c. c. de bromure *b*. (Durée du développement, 3 à 4 minutes).

11. — Avant le fixage, on lave les plaques au moyen de l'eau ; (il n'est pas nécessaire de les laver à fond); puis on les met dans

(1) L'ammoniacque, concentrée ou diluée, doit être conservée dans des flacons soigneusement bouchés.

une solution d'hyposulfite sodique, (environ 1 : 5), jusqu'à ce qu'elles soient bien complètement fixées; pour les plaques à l'iodobromure, le fixage dure plusieurs minutes. Il est bon de ne pas fixer en pleine lumière, ou de la tempérer, tout au moins.

12. — Après le fixage, les plaques sont soigneusement lavées : puis on les met dans une cuvette contenant de l'eau propre, que l'on renouvelle plusieurs fois. Après $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ heure, elles sont plongées dans un bain, contenant une solution d'alun saturée à froid ; on les y laisse 5 à 10 minutes; on les lave dans une cuvette à plusieurs reprises.

13. — Si les négatifs sont trop faibles, il faut avoir recours au renforcement. La plaque doit, au préalable, être bien lavée et traitée à l'alun. On le met, à la lumière du jour, dans une cuvette contenant une solution saturée à froid de bichlorure de mercure (ou bien à 4 ‰). On atteint la limite extrême lorsque le négatif est devenu, de part en part, blanc gris. Après cela, on le rince à l'eau (ou ce qui est mieux, on lave dans une cuvette), et on le passe dans un bain de 1 partie d'ammoniaque pour 5 à 6 parties d'eau ; la couleur passe au noir. Pour les négatifs de paysages qui sont trop intenses et un peu voilés, on les met dans une solution de cyanure potassique, pour les faire descendre (chapitre LIV).

14. — Les négatifs sont mis à sécher à l'air libre pendant quelques heures); on les vernit ensuite avec du vernis ordinaire à négatif. On peut chauffer les plaques à la gélatine avant le vernissage, si elles sont bien sèches, et cela, sans aucune crainte (1).

15. — La retouche peut se faire avant ou après le vernissage.

(1) Lorsqu'on chauffe des plaques qui ne sont pas entièrement sèches, la pellicule coule du verre.

APPENDICE.

Nouvelle méthode de préparation d'une émulsion rapide (indiquée par l'auteur).

Par la méthode suivante, on peut préparer, en 24 heures, une émulsion très rapide qui donne au sensitomètre de Warnerke, du n° 20 au n° 23 On prépare :

12 1/2 75 15 100 225 250	<p><i>Solution I.</i> 24 grammes . bromure potassique. 1 " . iodure potassique. 2 " . gélatine dure de Simeons ou de Heinrichs. 150 c. c. . eau.</p> <p><i>Solution II.</i> — 30 grammes . nitrate d'argent. 200 c. c. . eau. — — . ammoniacque (la quantité nécessaire pour redissoudre le précipité formé).</p> <p><i>Solution III.</i> — 45 grammes . gélatine dure de Simeons. 500 c. c. . eau.</p>
--	---

On mélange I et II à la température de 35 à 40° C, puis on met au bain-marie à 37° C et on laisse digérer pendant 30 à 40 minutes, en secouant deux ou trois fois. Ensuite, on ajoute III (1) et on agite vivement; on laisse reposer le mélange pendant 10 minutes, jusqu'à ce que l'écume ait disparu. Alors, on verse le tout dans une cuvette en porcelaine, refroidie dans de l'eau froide. Quand l'émulsion a bien fait prise, on la presse à travers du canevas, puis on la lave.

Cette émulsion est plus sensible que celle obtenue par la méthode de Henderson.

Il faut développer à l'oxalate ferreux, bromure potassique et hyposulfite sodique, ainsi que cela a été décrit précédemment.

(1) En été, il vaut mieux d'ajouter d'abord les $\frac{2}{3}$ de cette solution; ce qui reste ne sera ajouté qu'à l'émulsion lavée.

ADDITION.

A la page 39, n° 15, ligne 17, il faut lire : Si on ajoute le nitrate d'urane à l'émulsion liquide, la gélatine fait prise immédiatement.