

Préparation de l'Emulsion à Grand Contraste pour l'Usage Lithographique

Par Shinichi KIKUCHI et Hirozo UEDA

(Reçu le 13 Février, 1960)

Récemment les pellicules à grand contraste comme Kodalith, Reprolith ont commencé à remplacer les plaques humides dans l'usage lithographique. Les émulsions de cette espèce doivent avoir un grand contraste, une forte densité maximum et une partie inférieure courte de la courbe caractéristique. D-85, dit révélateur contagieux¹⁾ est recommandé pour rendre l'image à grande contraste. Nous avons préparé les émulsions qui s'adaptent à ce révélateur spécial et examiné les conditions de préparation de l'émulsion qui paraissent avoir une influence sur le contraste²⁾. Avant d'aborder le développement par D-85 qui est spécial, nous avons essayé de développer les émulsions avec les révélateurs N.S.G. et D-11 dont les formules seront données plus tard.

Méthode Adoptée

Nous avons pensé qu'un des points les plus importants pour rendre l'image à grand contraste était d'uniformiser les dimensions des grains d'halogénure d'argent. Pour atteindre ce but, nous avons procédé à varier les conditions suivantes :

1. Le mode d'addition du nitrate d'argent dans la solution de bromure de potassium.
2. La concentration en ions argent dans la solution de nitrate d'argent.
3. La vitesse d'addition du nitrate d'argent.
4. L'excès des ions halogènes.
5. Le rapport des concentrations en ions Cl^- , Br^- et I^- .
6. Le rapport de la concentrations en ions argent à la concentration de gélatine.
7. La concentration de la gélatine.
8. La température.

Nous avons employé dans cette expérience

la méthode statistique pour déterminer si quelques-unes de ces conditions ont une influence sur le contraste. La corrélation entre les conditions et le gamma est jugée par le degré de confiance à 95 et 97%.

Partie Expérimentale

Examen des Gélatines Utilisées.—Dans la première partie de cette étude nous avons examiné les propriétés physico-chimiques et chimiques des gélatines destinées à la préparation de l'émulsion. La teneur en eau de la gélatine a été mesurée par la diminution de poids de la gélatine laissée dans une étuve sèche maintenue à la température constante de $105 \pm 5^\circ\text{C}$. Le point de fusion et le point de congélation ont été mesurés d'après la méthode* recommandée par l'Association des Compagnies Photographiques du Japon. La réaction de Feigl a été examinée de la manière suivante. Environ 1 ml. de la solution de gélatine à 10% qui contient 0.02 g. d'azoture de soude pour 5 ml. de la solution de gélatine, est étendu sur une plaque de verre 2×2 cm. puis laissé à se solidifier. Une heure après, une goutte de solution d'iode (1.268 g. d'iode et 2.5 g. de l'iode de potassium sont dissous dans 1 litre d'eau distillée) est mise sur la gélatine et cela donne des bulles d'azote suivant la formule : $2\text{NaN}_3 + \text{I}_2 = 3\text{N}_2 + 2\text{NaI}$.

Le nombre de bulle de gaz est compté pendant un quart d'heure et la quantité de bulles est classée entre les valeurs relatives 1 et 10. Cette méthode n'est que qualitative et peut donner une erreur assez élevée quand le nombre de bulles dépasse 40 par 0.5 cm^2 .

La réaction de Vogel a été examinée de la manière suivante pour montrer le pouvoir réducteur de gélatine. 10 ml. de nitrate d'argent ammoniacal à 6% et 10 ml. de la solution de gélatine à 2% sont mélangés à 32°C et laissés à cette température pendant 24 heures. La couleur de la gélatine est comparée à l'aide d'un colorimètre de Dubosque et le degré de coloration est classé entre les valeurs relatives 1 et 10. Des propriétés physico-chimiques des gélatines essayées sont données dans Tableau I.

1) J. A. Yule, *J. Frankl. Inst.*, 239, 221 (1945).

2) E. J. Wall, "Photographic Emulsions", (1929) pp. 35, 48 et 67; Eder, "Handb. d. Photgraphie", (1927), Bd. 3 Teil I, 3 Aufl.; A. Steigmann, "IX e Congrès Intern. Photo. Paris", (1936), pp. 372-386.

* Cette méthode est semblable à celle de PAGI qui a paru dans *Bull. Soc. Phot. Sci. Japon*, No. 6, 34 (1956).

TABLEAU I. PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES ET CHIMIQUES DES GÉLATINES

Espèces d'échantillons	Eau %	Point de fusion, °C	Point de congélation, °C	Valeur Feigl	Valeur Vogel
Nitta No. 3	17.7	31.9	26.0	1	1
Nippi process	17.1	31.9	26.6	1	2
Nippi ammonia	16.4	30.4	25.5	10	1
Takarazuka 179-5	16.5	32.5	28.5	4	5

Procédé de Préparation de l'Emulsion.—*a. Les solutions de réactifs.*—Nous avons préparé les solutions de nitrate d'argent, d'halogénure et de gélatine à température déterminée (45°C). La gélatine est dissoute à 45°C , après d'avoir gonflé dans l'eau. La quantité des solutions est en général de 50 ml.

b. Addition des solutions et première maturation.—Les solutions maintenues à 45°C sont mélangées brusquement dans un vase porcelaine et mises à la maturation pendant 20 min. avec agitation. L'appareil d'addition et de maturation est représenté par Fig. 1.

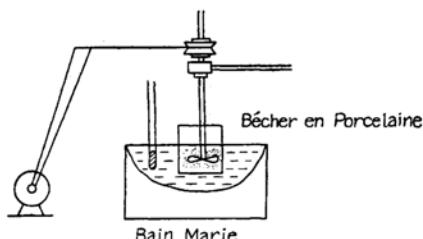


Fig. 1. Bain de maturation.

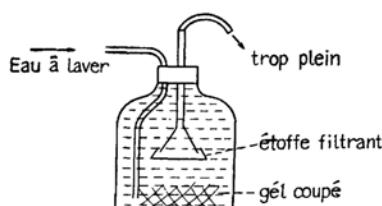


Fig. 2. Appareil de lavage de gél.

c. Congélation de l'émulsion et son coupage en morceaux.—Après la première maturation, l'émulsion est mise dans la glace pour la congélation et elle est laissée pendant une nuit dans un frigorifique. Le lendemain matin l'émulsion est coupée par un réseau encadré de bois et formé d'amylan (résine synthétique) dont la maille est de 3 mm. carré. Les émulsions coupées en morceaux sont lavées à l'eau courante dans l'appareil comme dans Fig. 2. La température de l'eau de lavage est maintenue à $14\sim16^{\circ}\text{C}$. La fin de lavage est contrôlée à l'aide du réactif de Nessler qui permet de vérifier s'il reste de l'ammoniaque. Pour 50 ml. d'émulsion une demi-heure de lavage est nécessaire.

d. 2e Maturation.—Après le lavage, l'émulsion est mise de nouveau dans un bêcher de porcelaine où le gel doit se dissoudre en 1 min. à 45°C . En maintenant l'émulsion à cette température, le plus haut gamma est atteint avec une maturation de $40\sim70$ min. L'agitation mécanique pendant la 2e maturation donne naissance à des bulles quand

l'émulsion est étendue sur le verre. On agite donc lentement à la main.

e. Coulage de l'émulsion sur le verre.—Le verre de format 119×146 mm. est préalablement lavé, enduit d'une solution d'alun de chrome à 20% et desséché. Avant de coulage, il est porté à 35°C . Le prélèvement de 5 ml. d'émulsion est fait avec une pipette et le coulage est effectué. La couche est nivellée par une tige de verre. La plaque de verre est transportée sur une planche de verre placée horizontalement et laissée à sécher à l'air à 35°C .

f. Sensitométrie.—La sensitométrie se fait par le sensitomètre type I de N.S.G. qui est muni d'un coin ayant une différence de densités successives de 0.15. Les révélateurs employés sont N.S.G. et D-11 à 20°C et ils sont appliqués pendant 4 minutes.

Résultats

Propriétés Physico-chimiques et Chimiques des Gélatines Utilisées.—Les propriétés physico-chimiques et chimiques des gélatines utilisées sont données dans Tableau I. Dans ce tableau les valeurs relatives de Feigl se réfèrent à 1 de Nitta No 3 et 10 de Nippi ammonia et les valeurs de Vogel à 2 de Nippi 61-i et 10 de Nippi FAG 4.

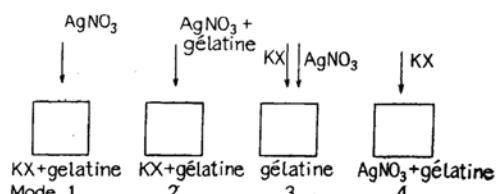


Fig. 3. Différents modes d'addition.

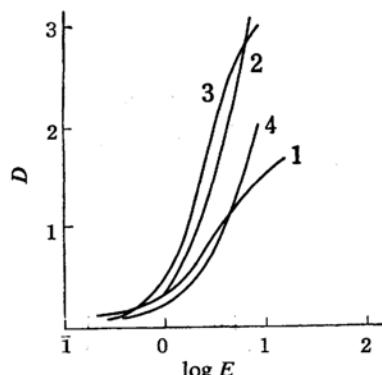


Fig. 4. Courbes caractéristiques.

Differentes Modes d'Addition. — Nous avons employé quatre différents modes d'addition comme dans Fig. 3. Les résultats sont indiqués dans Tableau II. Prenons un exemple pour illustrer la signification des nombres donnés dans ce tableau. 25 ml. (0.025 g. mole) de la solution de nitrate d'argent 1 M (conc.) sont ajoutés à une solution de gélatine contenant 23.8 ml. de KBr 1.2 M et 1.2 ml. de KI 1.2 M. Le rapport de KBr/KI est de $23.8/1.2 = 19.8$. Cette solution dissout 2.0575 g. de gélatine, ce qui donne le rapport gélatine en gramme/AgX en g. mole $2.0575/0.025 = 82.3$. Dans les conditions où l'iode est totalement précipité, le rapport AgBr/AgI est $23.56/1.43 = 16.3$. La quantité totale d'émulsion devient 50 ml. après l'addition.

Dans le mode 2, la quantité de gélatine est divisée en deux parties égales. Les courbes

caractéristiques sont données dans Fig. 4 où l'on voit que c'est le mode 2 qui donne la meilleure courbe avec un gamma élevé.

Variation de l'Excès d'Halogénure, Rapport des Halogénures et Quantité de Gélatine. — Dans cette série d'expériences, nous avons fait varier deux facteurs en même temps entre trois qui peuvent influencer les caractéristiques de l'émulsion (Tableaux III et IV). En comparant les résultats, nous avons trouvé qu'une valeur élevée du rapport halogénure d'argent gélatine et un petit excès d'halogénure favorisaient un gamma élevé. La variation du rapport AgCl/AgBr a peu d'effet dans les conditions de ces essais. Si l'on diminue la quantité de gélatine au-delà d'une limite, les grains d'halogénure d'argent sont susceptibles de s'aggrémeler avec certaines sortes de gélatine. Nippi Process donne le meilleur résultat. Comme excès

TABLEAU II. RÉSULTATS DE QUATRE MODES D'ADDITION (GÉLATINE, NITTA NO. 3)

No. d'essais	Mode d'addition	AgNO ₃ g. mole	Conc. M	KX conc. M	KBr/KI	AgBr/AgI
1	1	0.025	1	1.20	19.8	16.3
2	2	"	"	"	"	"
3	3	"	1.43	1.71	"	"
4	4	"	1	1.20	"	"

No.	Conc. de gélatine gél./AgX	Conc.	2e Matura- tion	γ (degré de confiance à 95%)	Sensibilité N. S. G.	Voile
1	82.3	82.3	45°C, 50 min.	1.58~1.36	0.43	0.07
2	"	41.2	" "	4.93~3.77	0.24	0.10
3	"	137	" "	3.72~3.40	0.53	0.05
4	"	82.3	" "	2.76~2.52	0.22	0.09

TABLEAU III. RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES OÙ L'ON FAIT VARIER L'EXCÈS D'HALOGÉNURE, LE RAPPORT DES HALOGÉNURES ET LA QUANTITÉ DE GÉLATINE (NITTA NO. 3, GÉLATINE)

No. d'essai	AgNO ₃ g. mole	Conc. M	KX Excès g. mole	Conc. M	Rapport KCl/KBr	Rapport AgCl/AgBr
5	0.016	0.64	0.20	0.77	1.97	1.5
6	"	"	0.90	1.24	3.74	"
7	"	"	0.20	0.77	4.74	4
8	"	"	0.90	1.24	8.29	"

No. d'essai	Gélatine		2è Maturation	γ	Sensibilité N. S. G.	Voile
	Gélatine g. AgX g. mole	Conc.				
5	101	33 33	45°C, 50 min.	5.42~4.98	0.42	0.15
6	151	49.8 49.8	" "	1.51~1.39	0.43	0.13
7	151	49.8 49.8	" "	1.98~1.70	0.65	0.12
8	101	33 33	" "	3.95~2.05	0.43	0.14

TABLEAU IV. RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES OÙ L'ON FAIT VARIER L'EXCÈS D'HALOGÉNURE,
LE RAPPORT DES HALOGÉNURES DANS LES ENVIRONS DE NO. 5
(GÉLATINE NIPPI PROCESS)

No. d'essai	AgNO ₃ g. mole	Conc. M	KX Excès g. mole	Conc. M	Rapport KCl/KBr	Rapport AgCl/AgBr
9	0.20	1	0.15	0.77	1.54	1.2
10	"	"	0.25	0.84	1.76	"
11	"	"	0.15	0.77	2.23	1.8
12	"	"	0.25	0.84	2.51	"
13	"	"	0.20	0.80	2.00	1.5
14	"	"	0.25	0.84	2.12	"
15	"	"	0.30	0.87	2.25	"

No. d'essai	Gélatine		2 ^e Maturation	γ	Sensibilité N. S. G.	Voile
	Gélatine g. AgX g. mole	Conc.				
9	100	33.5 44.5	45°C, 80 min.	2.58~1.94	0.55	0.29
10	"	"	" 70	3.30~2.48	0.50	0.14
11	"	"	" 60	2.54~2.14	0.35	0.21
12	"	"	" 70	3.08~2.68	0.35	0.18
13	"	"	" 60	3.08~2.72	0.45	0.20
14	"	"	" 65	2.94~1.90	0.90	0.08
15	"	"	" 60	3.11~2.15	0.91	0.16

TABLEAU V. BASES DE CALCUL

No. de coin	Log E=x _i	Densités observées, D _i					
		D _i	(D _i - \bar{D}) $\times 10^{-2}$	(x _i - \bar{x}) $\times 10^{-2}$	(x _i - \bar{x}) $\times 10^{-4}$	$\hat{\beta}(x_i - \bar{x})$ $\times 10^{-2}$	{(D _i - \bar{D}) - $\hat{\beta}(x_i - \bar{x})}^2$ $\times 10^{-4}$
11	0.25	2.22	2.23	2.15	2.15	2.27	2.25
	0.10	1.52	1.52	1.44	1.46	1.35	1.33
	-0.05	0.63	0.65	0.63	0.64	0.66	0.68
	0.25	2.22	2.23	2.15	2.15	2.27	2.25
	0.25	2.23	2.23	2.15	2.15	2.27	2.25
	0.25	2.15	2.15	2.15	2.15	2.27	2.25
12	0.25	2.27	2.27	2.27	2.27	2.35	2.33
	0.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.35	2.33
	0.10	1.52	1.52	1.44	1.44	1.35	1.33
	0.10	1.52	1.52	1.44	1.44	1.35	1.33
	0.10	1.44	1.44	1.44	1.44	1.35	1.33
	0.10	1.46	1.46	1.46	1.46	1.35	1.33
13	0.10	1.35	1.35	1.35	1.35	1.27	1.25
	0.10	1.35	1.35	1.35	1.35	1.27	1.25
	0.10	1.33	1.33	1.33	1.33	1.27	1.25
	0.10	1.33	1.33	1.33	1.33	1.27	1.25
	0.10	1.33	1.33	1.33	1.33	1.27	1.25
	0.10	1.33	1.33	1.33	1.33	1.27	1.25
-0.05	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.66	0.68
	0.63	0.65	0.65	0.65	0.65	0.60	0.64
	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.60	0.64
	0.63	0.64	0.64	0.64	0.64	0.60	0.64
	0.63	0.66	0.66	0.66	0.66	0.60	0.64
	0.63	0.68	0.68	0.68	0.68	0.60	0.64
$\bar{x}=0.10$		$\Sigma=2700$	$\Sigma=25.78$	$\Sigma=14030$		$\Sigma=484$	

d'halogénure, 25% est le meilleur.

Manière de traitement des valeurs.—Pour obtenir les résultats ci-dessus, nous avons employé la manière statistique pour obtenir le gamma probable.

Supposons qu'une relation linéaire existe entre deux valeurs x et y comme suit :

$$y = a_0 + b_0 x \quad (1)$$

où a_0 et b_0 sont constants. Les valeurs $y = y_i$ sont obtenues pour $x = x_i$ et $i = 1, 2, \dots, n$. Si Y_i est la valeur obtenue par la méthode de minimum de carrés des valeurs observées,

$$Y_i = a + b x_i$$

L'addition des carrés de déviation entre y_i et Y_i soit minimum :

$$y = \bar{y} + [\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / \sum(x_i - \bar{x})^2] (x_i - \bar{x})$$

$$= \bar{y} + \hat{\beta}(x_i - \bar{x}) \quad (2)$$

où \bar{y} est le moyen de y_i , \bar{x} est celui de x_i et $\hat{\beta}$ correspond au gamma. Si l'on prend S_y comme dispersion de y et n , comme degré de liberté.

$$S_y = (1/n) \sum [y_i - \{\bar{y} + (\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / \sum(x_i - \bar{x})^2)(x_i - \bar{x})\}]^2 \equiv \hat{c} \quad (3)$$

Si la fonction \hat{c} (la dispersion du groupe mère) suit la répartition χ^2 du système ayant le degré de liberté n , la répartition t est induite de la répartition χ^2 comme suit :

$$t = \sqrt{(n-2)S_x^2}(\hat{\beta} - \gamma) / \sqrt{\hat{c}} \quad (4)$$

d'où

$$\gamma = \hat{\beta} \pm t \sqrt{\hat{c}} / \sqrt{(n-2)S_x^2} \quad (5)$$

où γ est le gamma probable et

$$S_x^2 = \sum(x_i - \bar{x})^2 / n$$

Les auteurs citent un exemple de calcul dans

Tableau V.

$$S_x^2 = (x_i - \bar{x}) / n = 2700 \times 10^{-4} / 18 = 150 \times 10^{-4}$$

$$\bar{y} = \bar{D} = 1.43$$

$$\hat{\beta} = (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / (x_i - \bar{x})^2$$

$$= 14030 \times 10^{-4} / 2700 \times 10^{-4} = 5.20$$

$$\hat{c} = 26.9$$

$$n-2 = 16$$

$$t = 2.12 \text{ (pour le degré de confiance de 95%)}$$

$$= 5.20 \pm \frac{2.12 \sqrt{26.9}}{\sqrt{16 \times 150}} = 5.20 \pm 0.22$$

$$= 5.42 \sim 4.98$$

Par cette expérience nous avons voulu examiner l'effet sur gamma en faisant varier la quantité d'excès d'halogénure, du rapport d'ions halogène et la quantité de gélatine. Pour savoir l'effet de trois facteurs il faut faire au moins huit expériences. Mais nous avons fait l'application partielle en employant la méthode du Carré Latin avec deux niveaux de chaque condition. Le système est schématisé comme Tableau VI.

TABLEAU VI. SYSTÈME DE L'APPLICATION PARTIELLE DU CARRÉ LATIN

Expérience	Facteurs		
	1	2	3
I	A	C	E
II	A	D	F
III	B	C	F
IV	B	D	E

Nous avons employé deux niveaux A, B du facteur 1, deux niveaux C, D du facteur 2 et E, F du facteur 3. La valeur obtenue, Val. I de l'équation (6) montre la variation de la différence entre A et B du facteur 1. D'autres facteurs se sont compensés les uns les autres.

TABLEAU VII. RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES OÙ L'ON FAIT VARIER LES CONCENTRATIONS DE LA SOLUTION D'ARGENT ET DE LA SOLUTION D'HALOGÉNURE

No.	AgNO ₃		Excès g. mole	Conc.	KX	2e Maturation	
	g. mole	Conc.				Rapport KCl/KBr	Rapport AgCl/AgBr
13	0.020	1	0.20	0.80		2.00	1.5
16	0.022	1.09	"	0.87		"	"
17	0.024	1.20	"	0.96		"	"
18	0.027	1.34	"	1.07		"	"
19	0.030	1.50	"	1.20		"	"
No.	Gélatine g. AgX g. mole	Gélatine conc.	2e Maturation	γ	Sensibilité	Voile	
13	100	33.5	45°C, 60 min.	3.08~2.72	0.45	0.20	
16	92	"	" 75	3.22~2.72	0.54	0.20	
17	83.5	"	" 60	3.64~3.20	0.70	0.18	
18	75	"	" 60	2.73~1.97	1.00	0.15	
19	66.7	"	" 70	2.61~2.13	0.91	0.23	

TABLEAU VIII. RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES OÙ L'ON FAIT VARIER LA QUANTITÉ D'AMMONIAQUE
(GÉLATINE WINTERTHUR N4625)

No.	AgNO ₃ mole	conc. M	NH ₃ par 0.025 mole de AgNO ₃	KX Excès	KX Conc. M	Rapport KCl/KBr	Rapport AgCl/AgBr
20	0.016	0.73	1 ml.	0.20	0.67	2.0	1.5
21	"	0.88	9.5	"	0.59	"	"
22	"	0.88	1	"	0.59	"	"
23	"	0.73	9.5	"	0.67	"	"
No.		Gélatine g. AgX mole	Gélatine conc.	2e Maturation	γ	Sensibilité	Voile
20	101	38.5 28.9	45°C, 55 min.	3.47~2.37	0.90	0.43	
21	"	46.2 25.6	" 65	3.78~3.32	2.22	0.30	
22	"	"	" 45	4.30~3.54	1.33	0.29	
23	"	38.5 28.9	" 70	2.89~2.57	1.17	0.43	

TABLEAU IX. RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES FAITES AVEC DIVERSES ESPÈCES DE GÉLATINE

No.	AgNO ₃ mole	Conc. M	Excès	KX Conc. M	Rapport KCl/KBr	Rapport AgCl/AgBr		
24	0.20	1	0.20	0.80	2.0	1.5		
25	"	"	"	"	2.38	1.8		
26	0.16	0.88	"	0.59	2.00	1.5		
27	0.24	1.20	"	0.96	2.00	1.5		
5	0.16	0.64	"	0.77	2.00	1.5		
No.		Gélatines Espèces	Gélatine g. AgX mole	Conc.	2e Maturation	γ	Sensibilité	Voile
24	British gélatine	92.4	29.3	45°C, 60 min.	3.37~2.35	0.60	0.28	
25	"	100.5	38.5	" 55	3.92~2.54	0.25	0.32	
26	Winterthur N4625	101	46.2	" 60	4.30~3.54	1.33	0.29	
27	Nippi process	83.5	33.5	" 60	3.64~3.20	0.70 ..	0.18	
5	Nitta No. 3	101	33	" 50	5.42~4.98	0.42	0.15	

$$\text{Val. I} = (\text{Résultat I} + \text{Résultat II})/2$$

$$- (\text{Résultat III} + \text{Résultat IV})/2 \quad (6)$$

Total des carrés moyens :

$$\text{C. F.} = (5.20 + 3.00 + 1.84 + 1.45)^2/4$$

$$= 11.49^2/4 = 33.005$$

Influence du facteur 1 :

$$S_1 = \{(5.20 + 3.00)^2 + (1.84 + 1.45)^2\}/2$$

$$- \text{C. F.} = 6.027$$

d'où s'obtient le rapport de dispersion 602.7.

Influence du facteur 2 :

$$S_2 = \{(5.20 + 1.84)^2 + (3.00 + 1.45)^2\}/2$$

$$- \text{C. F.} = 1.627$$

Influence du facteur 3 :

$$S_3 = \{(5.20 + 1.45)^2 + (3.00 + 1.84)^2\}/2$$

$$- \text{C. F.} = 0.819$$

D'où les rapports de dispersion des facteurs 2 et 3 sont respectivement 162.7 et 81.9.

D'après le tableau de répartition de F , S_1 et

S_2 montrent que les facteurs 1 et 2 sont significatifs et que S_3 ne l'est pas pour varier gamma.

Variation de Concentration de la Solution.— Nous avons également essayé de faire varier la concentration de la solution d'argent et de la solution d'halogénure. Les résultats sont donnés dans Tableau VII.

Plus la concentration est grande, plus la sensibilité est grande et le gamma est petit. Au-dessus d'une certaine concentration, le voile

TABLEAU X. FORMULES DES RÉVÉLATEURS*
D-11 ET N.S.G.

	D-11	N. S. G.
Métol	1 g.	3 g.
Na ₂ SO ₃	75	50
Hydroquinone	9	6
Na ₂ CO ₃	25	25
KBr	5	1
Eau q.s.p.f.	1000 ml.	1000 ml.

* à diluer pour double volume

TABLEAU XI. GAMMAS OBTENS PAR D-11 ET PAR N. S. G.

No. des essais	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
N. S. G.	2.26	2.89	2.34	2.88	2.90	2.42	2.63	3.11	3.42	2.35	2.37
D-11	4.65	4.02	3.09	3.47	3.36	3.71	3.71	3.22	3.84	3.56	4.12

augmente sensiblement tandis que la sensibilité et le gamma diminuent.

Cas où l'on Ajoute un Excès d'Ammoniaque. Nous avons essayé d'ajouter un excès d'ammoniaque. Les résultats sont présentés dans Tableau VIII. Dans cette série d'expériences on a également fait varier la quantité de gélatine. Le voile était assez sensible et nous n'avons pas pu obtenir de résultats significatifs et utiles.

Espèces de Gélatine.—Nous avons essayé la formule No. 9 avec quatre espèces de gélatine. Nitta No. 3 donne le moindre voile et elle est considérée comme la meilleure parmi ces gélatines (Tableau IX).

Emploi de Différents Révélateurs.—Tous les résultats mentionnés jusqu'ici ont été obtenus par le révélateur NSG. DII donne toujours un gamma plus élevé que le révélateur NSG. Les formules de deux révélateurs sont données dans Tableau X. La différence

entre ces deux gammas dans certains échantillons est donnée dans Tableau XI.

Conclusion

Dans les conditions que nous avons essayées, le mode 2 d'addition du nitrate d'argent dans KBr avec division de la gélatine en deux parties a donné les résultats les plus conformes au but que nous avions visé proposés. L'observation à microscope électronique semble indiquer que ce mode donne les grains de grandeurs homogènes. Il est préférable de choisir l'excès d'halogénure entre 20 et 30%. Un rapport de la concentration de gélatine à la concentration d'halogénure d'argent voisin de 101 (en unité de gélatine gramme au g. mole de AgX). L'influence de certains autres facteurs n'est pas encore bien déterminée.

Institut des Sciences Industrielles
Université de Tokio
Chiba