



**HAL**  
open science

## Sur la spectrophotométrie photographique

C. Camichel

► **To cite this version:**

C. Camichel. Sur la spectrophotométrie photographique. J. Phys. Theor. Appl., 1903, 2 (1), pp.899-903. 10.1051/jphystap:019030020089901 . jpa-00240844

**HAL Id: jpa-00240844**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00240844>**

Submitted on 1 Jan 1903

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

**SUR LA SPECTROPHOTOMÉTRIE PHOTOGRAPHIQUE (1);**

Par M. C. CAMICHEL.

I. **Homogénéité des plaques photographiques du commerce.** — J'ai étudié cette question sur un très grand nombre de plaques au gélatino-bromure d'argent. Le dispositif employé est le suivant; il a été indiqué pour la première fois par M. Bouasse dans son remarquable mémoire sur les actions photographiques (2).

Une source de lumière (lampe de Nernst à filament rectiligne) est maintenue constante par un aide qui manœuvre un rhéostat à variations continues pendant qu'il observe la déviation produite dans un galvanomètre par le courant qui traverse la lampe. Celle-ci éclaire la fente d'un spectroscope à trois prismes de flint. La radiation étudiée est isolée au moyen d'une fente de  $8^{\text{mm}} \times 1^{\text{mm}},5$ , percée dans un écran métallique mince. Derrière cette fente se trouve la plaque photographique, placée sur un chariot micrométrique. Sur cette plaque, je fais une série d'impressions dont les centres sont séparés par 2 millimètres. L'obturateur employé est constitué par un pendule commandé électriquement par un deuxième pendule très lourd; les durées de pose sont des multiples de la période du grand pendule, elles sont rigoureusement constantes.

La plaque photographique développée, fixée et séchée est replacée sur *le même chariot micrométrique*; une lentille convergente forme,

---

(1) Le mémoire complet a paru dans les *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*.

(2) BOUASSE, *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, 1894.

au centre d'une impression photographique, une image réelle  $f$  ( $0^{\text{mm}},3 \times 5^{\text{mm}}$ ) du filament rectiligne d'une seconde lampe de Nernst; une deuxième lentille forme sur une pile thermo-électrique linéaire une image réelle de  $f$ . La pile thermo-électrique est reliée à un galvanomètre. En tournant la vis micrométrique, j'étudie la transparence des impressions photographiques pour des points rigoureusement homologues, ce qui est essentiel, étant donnée la variation de la sensibilité du gélatino-bromure avec la longueur d'onde de la radiation qui l'impressionne.

En éliminant avec soin toutes les causes d'erreur, sur lesquelles il serait trop long d'insister, j'ai trouvé que les plaques photographiques du commerce possèdent, en général, une homogénéité remarquable; par exemple, pour les plaques Lumière, marque bleue, en désignant par  $\alpha$  et  $\alpha'$  les impulsions galvanométriques qui mesurent les transparences de deux photographies séparées par une distance comprise entre 0 et 3 centimètres, je trouve  $\frac{\alpha - \alpha'}{\alpha} < \frac{1}{300}$  pour environ 90 0/0 des plaques étudiées.

$$\text{II. — } \int_0^{\theta} I dt = C^{\text{te}},$$

$\theta$  = durée de pose,  
 $I$  = intensité de la lumière.

J'ai vérifié que, dans ces conditions, l'impression photographique diminue quand le temps de pose augmente.

Voici quelques nombres :

| Intensités en unités arbitraires | Durée de pose | Déviations galvanométriques |
|----------------------------------|---------------|-----------------------------|
| 3                                | 1 minute      | 57,0                        |
| 1,5                              | 2 —           | 63,5                        |
| 1                                | 3 —           | 72,0                        |
| 0,75                             | 4 —           | 80,0                        |
| 0,50                             | 6 —           | 92,0                        |

La courbe (*fig. 1*) représente la variation de la transparence avec la durée de pose.

Les méthodes photométriques, qui supposent l'impression photographique constante, quand on maintient  $\int_0^{\theta} I dt$  invariable, sont donc complètement inexactes et ne permettent même pas la comparaison d'intensités lumineuses peu différentes.

MM. Abney et Bouasse sont arrivés à des conclusions analogues.

III. **Méthode spectrophotométrique.** — Pour comparer les intensités  $I$  et  $I'$  de deux radiations de même longueur d'onde, j'emploie la méthode suivante <sup>(1)</sup> :

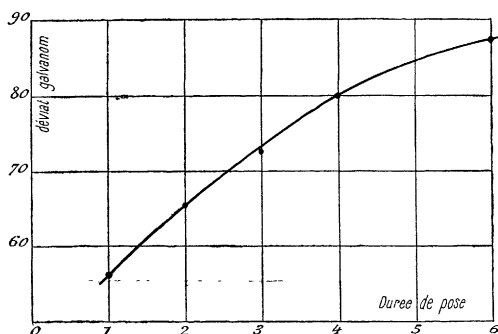


FIG. 1.

Sur une même plaque photographique, je fais, à des époques régulièrement espacées, une série d'impressions photographiques correspondant toutes à la même durée de pose et à des intensités :

$$I, \quad K_2 I', \quad I, \quad K_4 I', \quad I, \dots$$

$$I' > I, \quad 1 > K_2 > K_4 > K_6.$$

Le cliché développé est étudié à la pile thermo-électrique.

Soient  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$  les impulsions du galvanomètre qui mesurent la transparence des diverses impressions photographiques. Je construis deux courbes ayant pour abscisses l'une et l'autre les diverses positions de la plaque photographique, et comme ordonnées, l'une les déviations correspondant aux impressions impaires, l'autre les déviations correspondant aux impressions paires. La première de ces courbes permet de se rendre compte des variations de la lampe et du degré d'hétérogénéité de la plaque. Les deux courbes se coupent en un point A, correspondant à une certaine position  $p$  de la plaque photographique. Soit  $\alpha = f(I, p)$  la fonction qui représente la variation de la transparence des impressions photographiques avec l'intensité  $I$  de la radiation et la position  $p$  de la plaque.

<sup>(1)</sup> Cette méthode n'exige pas que la source de lumière soit constante, mais varie d'une façon continue avec le temps. De même, la plaque peut avoir une hétérogénéité continue.

Pour le point A,

$$f(I, p) = f(KI, p),$$

ce qui donne

$$\frac{I}{I'} = K.$$

Les variables  $K$  et  $p$  sont d'ailleurs liées par une relation simple, linéaire en général, et que l'expérimentateur choisit arbitrairement.

IV. Du degré de précision de la méthode précédente. — Pour déterminer les conditions les meilleures de l'expérience, j'étudie la courbe  $\alpha = \varphi(I)$ , la pose étant invariable; la plaque choisie est *homogène*. Cette courbe présente un point d'inflexion qui correspond à l'intensité dont les variations s'apprécient le mieux.

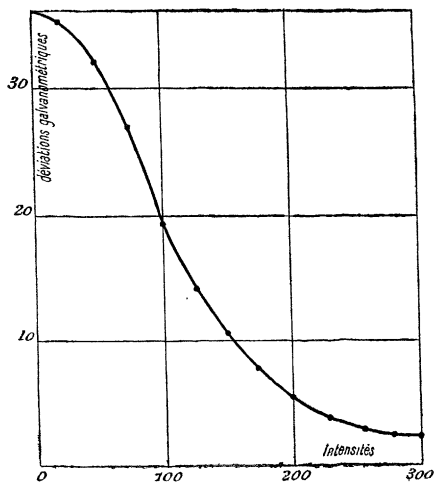


FIG. 2.

Voici un exemple :

$\lambda = 0\mu,589$ ; pose 2 minutes, plaque Lumière marque bleue.

| I<br>Intensités en unités<br>arbitraires | $\alpha$<br>Déviations<br>galvanométriques | I   | $\alpha$ |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----|----------|
| 300                                      | 16                                         | 125 | 150,5    |
| 275                                      | 20                                         | 100 | 204      |
| 250                                      | 26                                         | 75  | 268      |
| 225                                      | 34                                         | 50  | 320      |
| 200                                      | 48                                         | 25  | 348      |
| 175                                      | 71                                         | 0   | 360      |
| 150                                      | 108,5                                      |     |          |

Les nombres précédents indiquent que, dans la région du point d'inflexion (Voir *fig. 2*), à

$$d\alpha = 1 \text{ millimètre} \quad \text{correspond} \quad \frac{dI}{I} = \frac{1}{222},$$

c'est-à-dire qu'une variation de  $\frac{1}{222}$  de l'intensité de la radiation se traduit par un changement dans la déviation galvanométrique de 1 division. Les divisions de l'échelle du galvanomètre sont de 1 millimètre, il est facile d'apprécier le quart de division.

*On peut dire que la précision des mesures est limitée seulement par les variations d'intensité des sources de lumière à comparer.*

Remarque : Si l'intensité des radiations étudiées est trop faible pour que les mesures correspondent à la région du point d'inflexion, il faudra voiler préalablement la plaque : c'est un procédé analogue à celui qui consiste à employer dans les relais des électroaimants polarisés.

14 octobre.

---