

# A. JOBIN

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

PARIS XIV<sup>e</sup> - 31 & 33, Rue Humboldt. - PARIS XIV<sup>e</sup>

TÉLÉPHONE : Gobelins 42-94

*Anciennement : 21, Rue de l'Odéon*

Titulaires successifs de la Maison	SOLEIL, Père, Fondateur.	1819-1849
	SOLEIL, Fils .....	1849-1872
	L. LAURENT .....	1872-1892
	A. JOBIN .....	1892

## INSTRUMENTS

DE



## SPECTROSCOPIE

ET DIVERS

MAJORIZATION DE 1/2

### EXPOSITIONS UNIVERSELLES :

PARIS, 1889. — GRAND PRIX.

PARIS, 1900. — GRAND PRIX.

BRUXELLES, 1910. GRAND PRIX.

TURIN, 1911. HORS CONCOURS.

MEMBRE DU JURY

GAND, 1913. — GRAND PRIX.

1915

## **BIBLIOGRAPHIE SPECTROSCOPIQUE.**

---

G. SALET, *Analyse spectrale* (Masson, éditeur).

LECOQ DE BOISBAUDRAN, *Spectres lumineux* (Gauthier-Villars, éditeur).

F.-C.-C. BALY, *Spectroscopy* (Text-books of physical Chemistry edited by Sir William Ramsay) (London, 1905).

CHWOLSON, *Traité de Physique*, t. II, fasc. 2, traduction de DAVAUX, avec des notes de MM. COSSERAT et A. DE GRAMONT (Hermann, éditeur).

LEFÈVRE, *Spectroscopie* (Gauthier-Villars, Masson, éditeurs).

LEFÈVRE, *Spectrométrie* (Gauthier-Villars, Masson, éditeurs).

W. MARSHALL WATTS, *Index of spectra* (A hel Heywood and Son, Manchester, éditeurs).

G. URBAIN, *Introduction à l'étude de la Spectrochimie* (Hermann, éditeur).

L. BRUNINGHAUS, *Spectroscopie*. Préface de M. DESLANDRES, membre de l'Institut. 1 fasc. cart. (74 p.), 10<sup>fr</sup> (Gauthier-Villars, éditeur).

---

## **SPECTROMÉTRIE INTERFÉRENTIELLE**

*Voir* notre Notice « Appareils interférentiels Pérot et Fabry ».

---

# SPECTROSCOPES A VISION DIRECTE.

Modèles à prismes composés d'Amici (*fig. 1*). — La combinaison d'Amici à 5 prismes, très dispersive, convient en particulier pour l'observation des raies des spectres métalliques; la combinaison à 3 prismes, moins dispersive, convient en particulier pour l'obser-

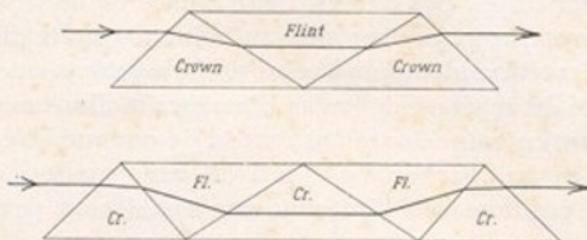


Fig. 1.

vation des bandes d'absorption. Sauf indication spéciale, les prismes sont centrés sur la raie E, sensiblement au milieu du vert, dans la région médiane du spectre visible. Si l'on se propose plus spécialement l'étude d'une région particulière, ils pourront être centrés sur une raie de cette région.

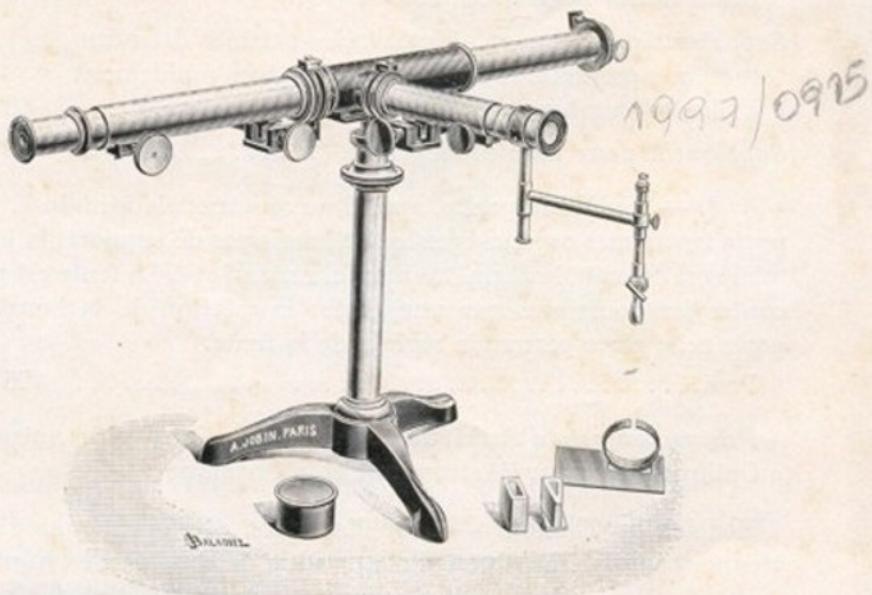


Fig. 2.

N° 1 et N° 2. — Le modèle N° 1 (*fig. 2*) comporte :

1<sup>o</sup> Un collimateur à fente réglable dont la moitié peut à volonté être couverte par un petit prisme pour spectre de comparaison. Ouverture de l'objectif, 22<sup>mm</sup>; distance focale, 21<sup>cm</sup>.

2° Un prisme composé d'Amici de 18<sup>mm</sup> d'arêtes réfringentes.

3° Une lunette d'observation à fils de réticule; mise au point par crémaillère; mouvement d'orientation par vis et pompe à ressort antagoniste faisant défiler successivement toutes les raies visibles sur le fil de réticule. Ouverture de l'objectif, 22<sup>mm</sup>; distance focale, 26<sup>cm</sup>.

4° Un collimateur latéral à micromètre transparent vu dans la lunette d'observation, par réflexion sur la face de sortie du prisme, en même temps que le spectre; mise au point par crémaillère; mouvement d'orientation identique à celui de la lunette permettant, pour la commodité du repérage des raies, d'amener la division convenable du micromètre en coïncidence avec une raie connue. L'éclairage du micromètre se fait par un petit bec de gaz papillon qu'on peut amener à la position et à l'intensité convenables ou par une petite lampe électrique.

Le modèle N° 2 est identique, sauf qu'il ne comporte pas de collimateur à micromètre (4°).

PRIX des spectroscopes munis d'une combinaison à 5 prismes et montés sur une colonne à coulant avec écrou de serrage.....	Modèle N° 1... 350 francs. Modèle N° 2... 230 francs.
--	--

Supplément pour une combinaison à 3 prismes dans une monture permettant de la substituer très rapidement à l'autre combinaison.....	60 francs.
Supplément pour monture à genou.....	35 francs.

N° 3. — Modèle de poche, appelé aussi « modèle à main ». Il comporte les mêmes organes que le N° 2, mais pas de support; la longueur totale est de 22<sup>cm</sup>, le diamètre maximum de 30<sup>mm</sup>. La fente est protégée contre les poussières par une glace; la rotation de la bonnette qui porte cette glace permet le réglage de la fente.

PRIX.....	75 francs.
-----------	------------

*Prismes composés d'Amici de toutes dimensions (voir notre Notice  
« Optique pure pour l'Astronomie et la Physique »).*

**Modèles de Thollon.** — Leur dispersion est considérable; ils conviennent spécialement pour l'observation de sources très lumineuses, en particulier pour l'étude du spectre solaire. Ce sont des appareils très concrets, d'une manœuvre facile. Les raies se repèrent au moyen de deux tambours divisés.

Description détaillée et figures sur demande.

PRIX : Modèle A .....	3000 francs;	Modèle B.....	975 francs.
-----------------------	--------------	---------------	-------------

---

# SPECTROSCOPE A 1 PRISME FLINT DE 60°.

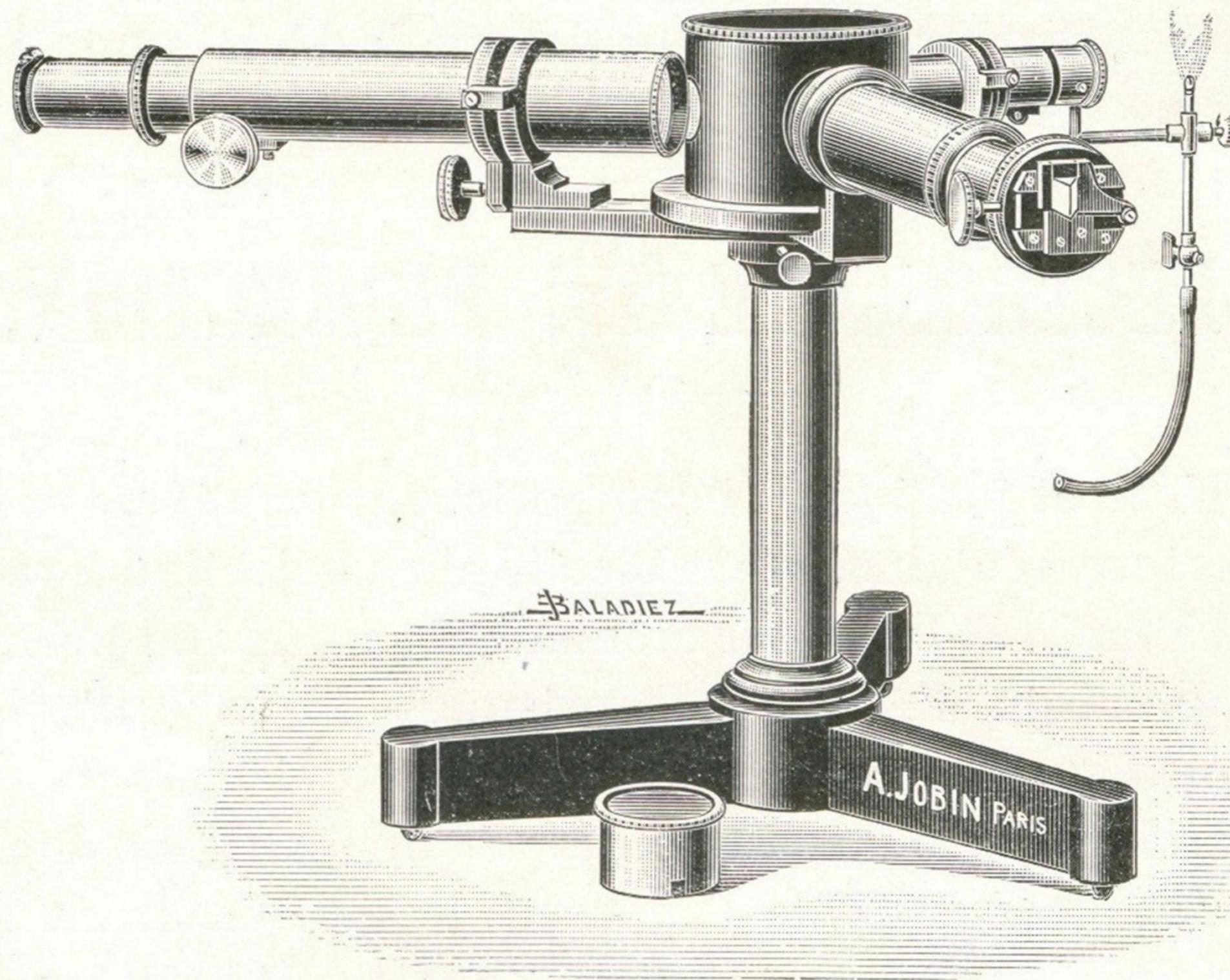
Ce spectroscope (figure ci-dessous) comporte :

1° Un collimateur à fente réglable dont la moitié peut à volonté être couverte par un petit prisme pour spectre de comparaison. Ouverture de l'objectif, 25<sup>mm</sup>; distance focale, 21<sup>cm</sup>.

2° Un prisme en flint dense de 60° sur plate-forme susceptible d'un mouvement à main qui permet de disposer le prisme au minimum de déviation pour une raie quelconque.

3° Une lunette d'observation à fils de réticule; mise au point par crémaillère; mouvement de rotation autour de l'axe de l'instrument permettant de parcourir le spectre; mouvement de bascule permettant de centrer le spectre dans le champ de la lunette. Ouverture de l'objectif, 30<sup>mm</sup>; distance focale, 26<sup>cm</sup>.

4° Un collimateur à micromètre transparent vu dans la lunette



d'observation, par réflexion sur la face de sortie du prisme, en même temps que le spectre; mise au point par crémaillère; mouvement d'orientation par vis et pompe à ressort antagoniste permettant, pour la commodité du repérage des raies, d'amener la division convenable du micromètre en coïncidence avec une raie connue; mouvement de bascule permettant de centrer l'image du micromètre dans le champ de la lunette. L'éclairage du micromètre se fait par un petit bec de gaz papillon qu'on peut amener à la position et à l'intensité convenables ou par une petite lampe électrique.

PRIX..... 300 francs.

## SPECTROSCOPE A 2 PRISMES FLINT DE 60°.

---

Cet instrument est analogue au spectroscope précédent à 1 prisme flint de 60°, mais plus robuste; les distances focales des objectifs du collimateur et de la lunette sont respectivement de 26<sup>cm</sup> et 31<sup>cm</sup>; la rotation de la lunette d'observation est un mouvement à centre de précision; les fils du réticule de la lunette peuvent être à volonté éclairés latéralement.

PRIX..... 500 francs.

*Supplément* pour un dispositif de mesure, avec vis micrométrique et tambour divisé, des déplacements de la lunette entre des raies voisines..... 50 francs.

*Supplément* pour un dispositif de maintien automatique des prismes au minimum de déviation commandé par la rotation de la lame, de telle sorte que toute raie pointée sur le fil du réticule correspond à une radiation qui a traversé les deux prismes au minimum de déviation. 125 francs.

---

## SPECTROSCOPE DE PROJECTION.

---

Appareil léger et pratique. Il comporte, sur un même support, une fente d'ouverture réglable, un objectif de projection avec mise au point rapide à main et lente par crémaillère, un grand prisme à vision directe (combinaison d'Amici à 5 prismes) de 30<sup>mm</sup> d'arêtes réfringentes. Le pied porte une crémaillère et une vis calante permettant d'axer l'appareil dans le faisceau émis par une lanterne de projection.

Sur un écran placé à 6<sup>m</sup> de l'appareil, le spectre visible a une longueur de 1<sup>m</sup>, 60 et une hauteur de 0<sup>m</sup>, 70; il est très lumineux si la source est un arc de 20 à 25 ampères.

Ce spectroscope convient très bien pour la projection des *raies métalliques*, soit au moyen de sels, soit au moyen des métaux mêmes fondus et volatilisés dans l'arc.

PRIX..... 600 francs.

Accessoires permettant la projection des *spectres d'absorption*: une plate-forme amovible pour recevoir 1 ou 2 cuves, 2 cuves, un prisme à double réflexion totale pour projeter séparément ou simultanément deux spectres d'absorption juxtaposés.

*Supplément*..... 100 francs.

---

# MICROPHOTOMÈTRE FABRY ET BUISSON.

Cet appareil est destiné à des mesures d'*opacité* sur des plaques photographiques (clichés d'étoiles, spectrogrammes, etc.).

La description suivante est celle qu'en ont faite ses auteurs à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus*, t. 156, séance du 3 février 1913, p. 389).

## DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT.

La plaque photographique, depuis longtemps employée à l'enregistrement de la forme des images optiques, peut aussi, mais plus difficilement, servir à la mesure de l'intensité d'un rayonnement (photométrie photographique). En dehors de ses avantages ordinaires, production de documents durables, enregistrement simultané d'un

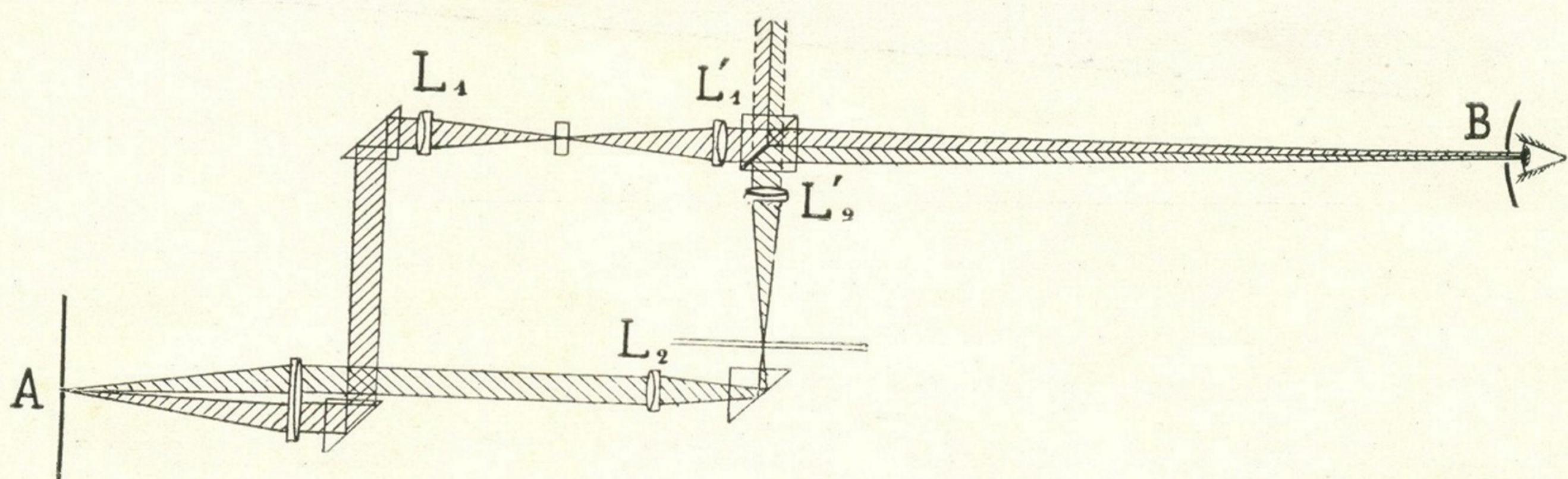


Fig. 1.

grand nombre de phénomènes, intégration de l'action en fonction du temps, la photographie présente encore celui de s'appliquer à des domaines inaccessibles à l'œil, ultra-violet et même commencement de l'infra-rouge.

Pour ces mesures d'intensité, on est amené à déterminer l'opacité produite après développement en différentes régions de la plaque photographique. Dans beaucoup de cas, la mesure doit porter sur des *régions très étroites* (raies spectrales). Ayant eu à faire de pareilles mesures au cours d'études sur l'absorption dans l'ultra-violet, nous avons construit un appareil qui offre, sur celui de Hartmann, l'avantage que *les plages à comparer photométriquement sont parfaitement uniformes au lieu de montrer l'image des grains d'argent de la couche photographique*.

L'opération consiste à égaliser l'opacité inconnue avec celle d'une

plaqué à opacité dégradée suivant une loi connue (coin photométrique). Les faisceaux qui traversent les deux plaques proviennent d'une seule source, de façon à éviter toute cause d'erreur due aux variations accidentelles de l'intensité. La source de lumière est diaphragmée par une petite ouverture A (<sup>1</sup>) placée au foyer d'un objectif. Deux prismes à réflexion totale écartent, parallèlement à la direction primitive, une des moitiés du faisceau émergeant de ce collimateur; cette moitié traverse ensuite un objectif L<sub>1</sub> qui forme dans son plan focal une petite image de l'ouverture A. Sur cette image s'interpose le coin photo-

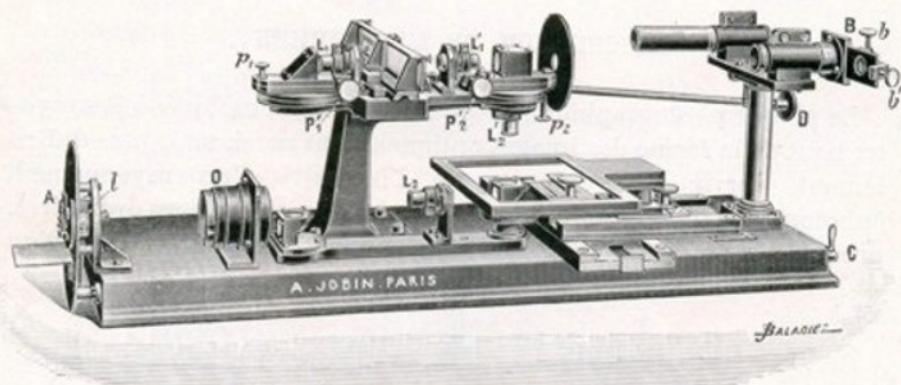


Fig. 2.

métrique. Le faisceau traverse ensuite un second objectif L'<sub>1</sub>, identique à L<sub>1</sub>, qui projette à environ 40<sup>cm</sup> de distance une nouvelle image B de l'ouverture A; un cube de Lummer et Brodhun, placé immédiatement après L'<sub>1</sub>, est traversé directement par la lumière.

La seconde moitié du faisceau suit une marche analogue : un objectif L<sub>2</sub>, identique à L<sub>1</sub>, projette l'image de l'ouverture A sur le cliché à mesurer; une réflexion totale rend le faisceau perpendiculaire au premier, de manière qu'il puisse se superposer avec celui-ci après réflexion sur les parties réfléchissantes du cube de Lummer et Brodhun. Un objectif L'<sub>2</sub>, identique à L'<sub>1</sub>, projette enfin une image de l'ouverture A qui se superpose à l'image B (<sup>2</sup>).

En résumé, on a en B deux images de A, identiques et en coïncidence, l'une formée par les rayons qui ont traversé le coin photométrique et

(<sup>1</sup>) Cette ouverture est pratiquée dans une fiche amovible A. L'appareil est livré avec un jeu de trois fiches d'ouvertures 0<sup>mm</sup>, 75, 1<sup>mm</sup>, 5 et 3<sup>mm</sup>.

(<sup>2</sup>) Cette superposition est réalisée avec une très grande exactitude au moyen des vis de réglage p<sub>1</sub> et p'<sub>1</sub> d'une part, p<sub>2</sub> et p'<sub>2</sub> d'autre part, qui déplacent les images dans deux directions rectangulaires.

passé à travers les parties transparentes du cube, l'autre par les rayons qui ont traversé le cliché à mesurer et se sont réfléchis sur les parties réfléchissantes du cube. *Dans cette double image se trouvent aussi les images des portions de la plaque et du coin qui ont été découpées par les faisceaux.* Le grain des plaques se trouve au point sur ces images finales.

On dispose alors en B un écran percé d'une très petite ouverture. En plaçant l'œil derrière cette ouverture, on voit les deux plages du cube (<sup>1</sup>). Si l'opacité de la plaque et celle du coin sont égales, les plages photométriques ne se distingueront pas l'une de l'autre. On déplacera le coin jusqu'à ce que cet aspect soit obtenu (<sup>2</sup>). Comme on ne mesure jamais que des rapports d'opacité entre les différents points de la plaque, il importe peu que l'un des faisceaux ait subi, par réflexion ou autrement, un affaiblissement constant plus grand que l'autre.

L'ouverture qui diaphragme l'œil limite la partie utilisée de la double image B à une petite région qui correspond, sur la plaque et sur le coin, à deux régions plus petites encore. Les lentilles L<sub>1</sub>' et L<sub>2</sub>' donnant un grossissement d'environ 5, la portion utilisée de la plaque a moins de 0<sup>mm</sup>,1 de côté, et par suite une surface inférieure à 0<sup>mm<sup>2</sup></sup>,01, si l'ouverture de l'écran a seulement quelques dixièmes de millimètre de côté.

*On peut donc mesurer l'opacité sur une très petite région de la plaque.*

Il importe de mettre exactement en place le point qu'on veut mesurer. La plaque est mobile dans deux directions rectangulaires grâce à deux glissières à angle droit (<sup>3</sup>). Il suffit d'enlever le diaphragme placé devant l'œil et d'examiner l'image B avec une loupe pour pouvoir amener en place la région à étudier; cette place est marquée par l'encaissement de quatre fils formant réticule, qui indiquent exactement la position de l'ouverture du diaphragme B (<sup>4</sup>).

Si le cliché à mesurer et le coin sont de même sorte (même nature de plaques, même développement), on peut opérer en lumière blanche;

---

(<sup>1</sup>) Ces plages se présentent sous la forme de deux demi-lunes en contact par leur bord diamétral. L'apparence est la même que, par exemple, dans un polarimètre, sauf qu'ici le diamètre commun est horizontal.

(<sup>2</sup>) Agir pour cela sur le bouton D, à portée de la main de l'opérateur. Le coin est étalonné en fonction d'une graduation en demi-millimètres portée par une règle entraînée en même temps que ce coin. A la position définitive du coin correspond une division que l'opérateur lit au moyen de la lunette à réticule située au-dessus du bouton D.

(<sup>3</sup>) Ces deux mouvements à crémaillère sont repérés sur des divisions millimétriques.

(<sup>4</sup>) Le dispositif d'observation comprend, sur un même chariot mobile à la main : 1° un porte-diaphragme, où des diaphragmes de formes et de dimensions diverses peuvent être installés très rapidement; 2° un oculaire dont le plan de visée est celui des quatre fils de réticule.

sinon les plages photométriques sont de teintes différentes et il est bien préférable d'employer de la lumière monochromatique. Nous utilisons l'arc au mercure en isolant la radiation verte par des écrans convenables.

#### USAGE DE L'INSTRUMENT.

Avant toute mesure, vérifier que la superposition des deux images B de A [voir note (2), page 2] est parfaite et qu'elle est réalisée concentriquement au petit carré formé au centre du champ par les quatre fils de réticule; pour cela, pousser le chariot porte-oculaire vers la gauche, mettre l'œil à l'oculaire et agir, s'il y a lieu, sur les boutons  $p_1$ ,  $p'_1$ ,  $p_2$ ,  $p'_2$ .

Pour mettre exactement en place le point qu'on veut mesurer, déplacer la plaque photographique au moyen des deux boutons de crémallères jusqu'à ce que le point où doit se faire la mesure soit au milieu du petit carré; au cas où l'opérateur voudrait faire apparaître dans le champ toute la région voisine du point où doit se faire la mesure afin de le mieux reconnaître, il devrait tourner le bouton C, ce qui interposerait sur le parcours du faisceau une lentille additionnelle  $L$ .

Cette opération terminée (et la lentille  $L$  escamotée, s'il y a lieu, au moyen du bouton C), amener exactement le diaphragme au milieu du petit carré; à cet effet, pousser le chariot vers la droite etachever la mise en place rigoureuse au moyen des vis micrométriques  $b$  et  $b'$ .

Il est alors permis de réaliser l'égalité d'opacité sur les deux plages en agissant sur le bouton D et de faire la lecture correspondante au moyen de la lunette.

*Prix du microphotomètre, convenant pour des mesures d'opacité sur des régions dont la surface est inférieure à  $1^{mm^2}$ . . . 2400 francs.*

Description, sur demande, de photomètres basés sur les mêmes principes et convenant pour des mesures d'opacité sur des régions dont la surface est supérieure à  $1^{mm^2}$ .

# SPECTROGRAPHE-QUARTZ.

Cet appareil est spécialement destiné à l'étude des régions du spectre comprises entre les longueurs d'onde 5000 dans le vert et 2100 dans l'extrême ultra-violet; cette étude peut se faire par la photographie, à l'aide des plaques ordinaires.

Le système dispersif est constitué par DEUX prismes en quartz de 40<sup>mm</sup>

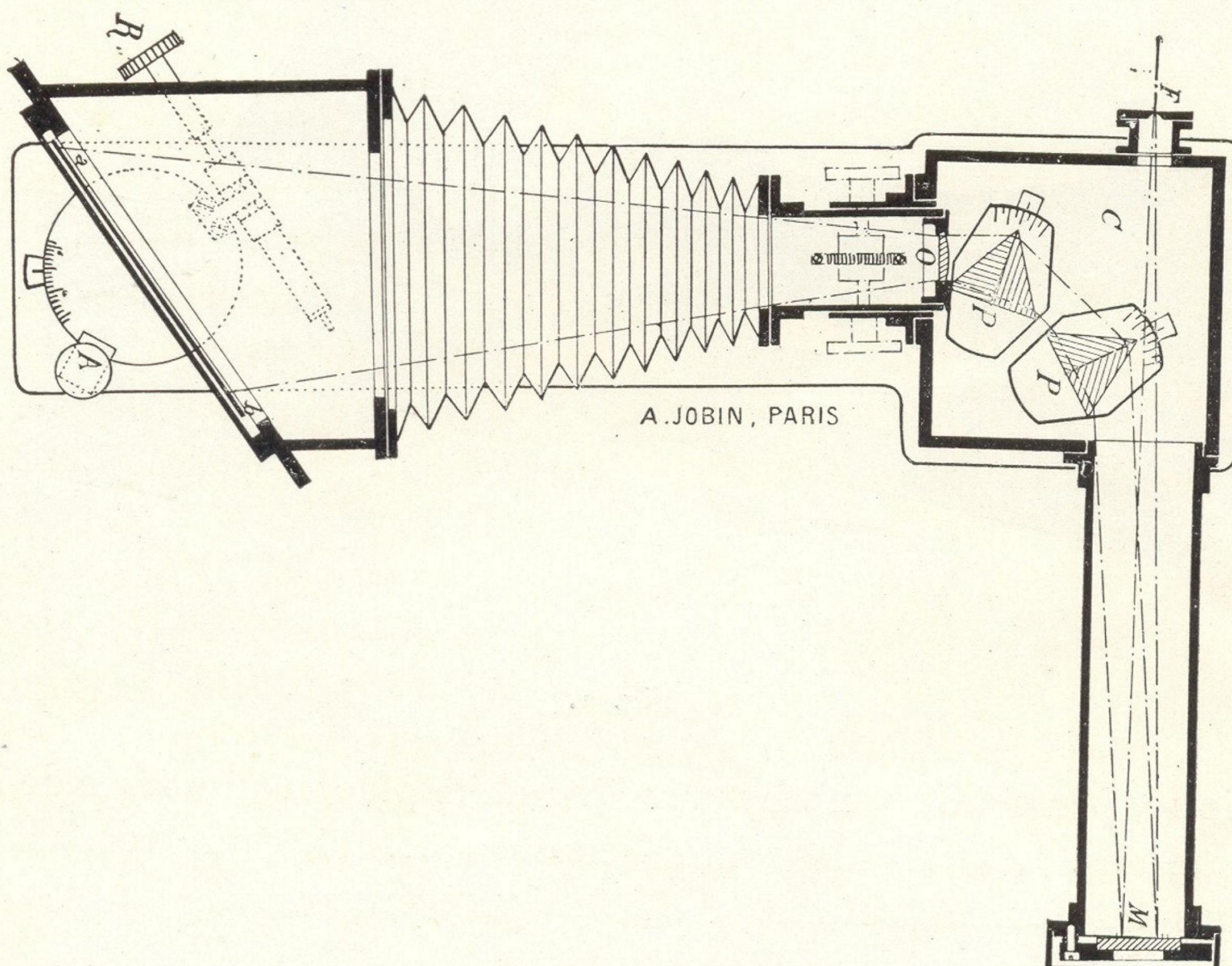


Fig. 1. — Schéma du Spectrographe-quartz.

de hauteur formés chacun de deux demi-prismes de Cornu individuellement réglables pour leur mise au minimum de déviation. Le collimateur achromatique, en métal à miroirs, donne des faisceaux parallèles de toutes les radiations pour la traversée des prismes; ces faisceaux tombent ensuite sur un objectif en quartz qui donne dans son plan focal un spectre de 16<sup>cm</sup> de longueur. Grâce à ces dispositions, l'inclinaison de la plaque photographique sur la normale au faisceau lumineux (inclinaison réglable et repérée sur une division en degrés) est seulement de 29° environ; l'appareil, d'un volume restreint, possède une définition excellente et donne des raies d'une grande finesse, qui supportent de forts grossissements.

La mise au point se fait par l'objectif au moyen d'une crémaillère

dont le mouvement est repéré sur une division en millimètres avec un vernier au  $\frac{1}{16}$ .

La hauteur des spectrogrammes est de 6<sup>mm</sup> environ; un volet mobile devant la fente permet de partager cette hauteur en 2 ou en 3, pour l'établissement de spectres de comparaison. Un volet d'objectif permet, sans toucher au châssis ni déranger la plaque, d'interrompre l'exposition et, dans une certaine mesure, de régler le temps de pose pour les différentes régions du spectre.

Une translation verticale du châssis, repérée sur une division milli-

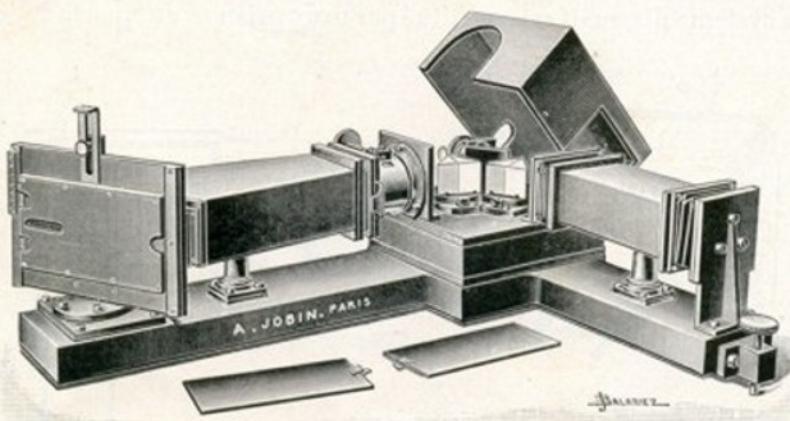


Fig. 2.

métrique, permet de prendre sur la même plaque une série de spectrogrammes. Les châssis ordinaires sont établis pour recevoir des plaques du format courant 8 × 16; sur demande, ils peuvent être établis à des dimensions différentes.

L'appareil est livré complètement réglé, prêt à prendre des photographies, avec deux châssis. En même temps est livré un cliché spécimen obtenu avec l'appareil lui-même et étalonné en longueurs d'onde, grâce auquel l'identification des raies de tous les spectres devient commode.

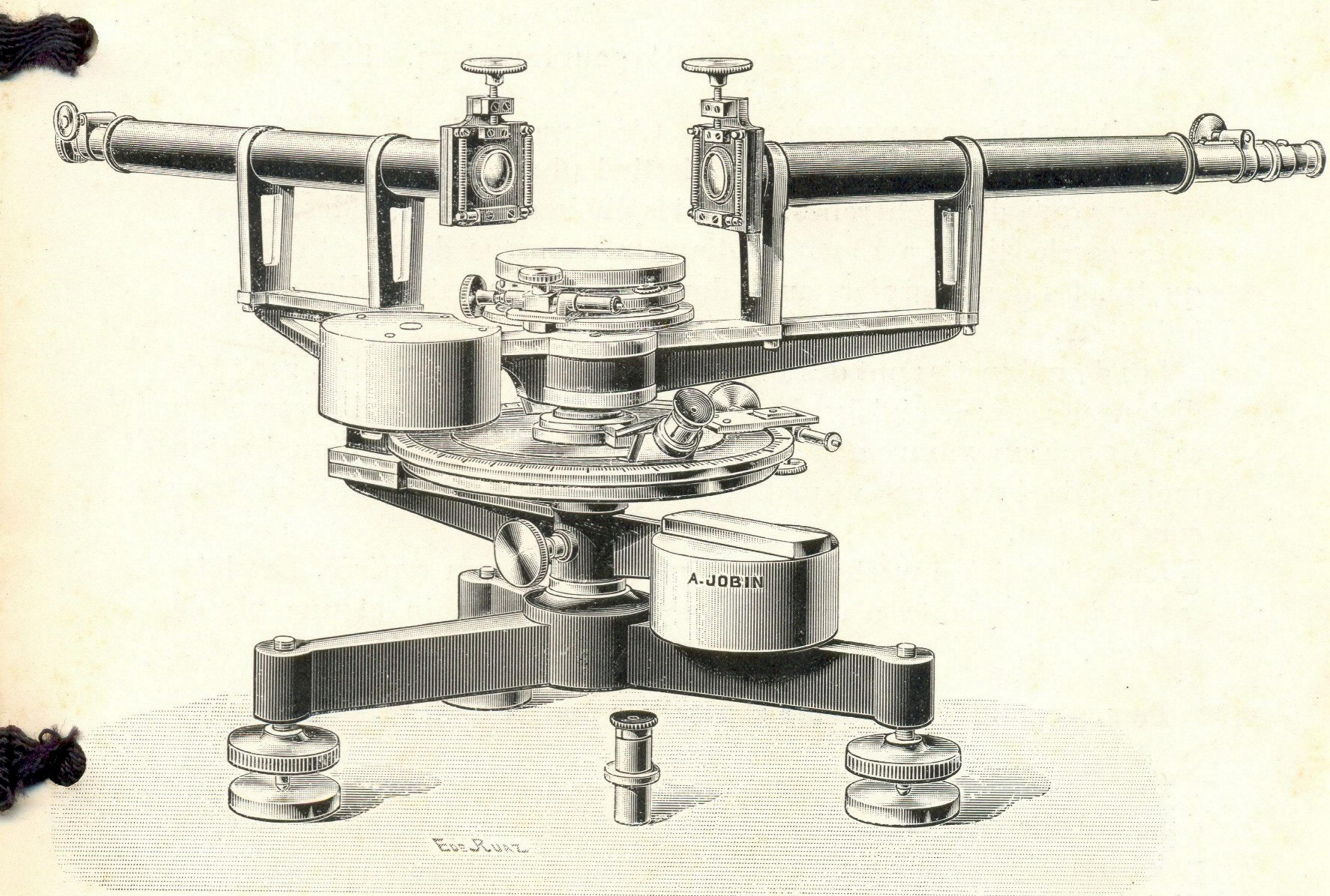
Ce spectrographe a été spécialement étudié en vue de la *stabilité du réglage*. Le contrôle de ce réglage est facilité par l'observation à l'œil de toute la partie visible du spectre qui occupe environ 3<sup>cm</sup> à l'une de ses extrémités.

PRIX . . . . . 1450 francs.

# GONIOMÈTRES

Grand modèle avec verniers. — Représenté sur la figure ci-dessous.

Le cercle divisé à 200<sup>mm</sup> de diamètre; chaque degré est divisé en six, les deux verniers au  $\frac{1}{60}$  donnent 10" par lecture directe et 5" à l'estime. Les divisions du cercle et des verniers sont tracées sur argent vierge.



Les supports de lunettes en bronze sont d'une très grande rigidité; chacun d'eux est équilibré au moyen d'un contrepoids. Le support du collimateur peut recevoir un mouvement à main et être immobilisé au moyen d'une vis de blocage; le support de la lunette d'observation est solidaire des verniers, ils peuvent recevoir ensemble un mouvement rapide à main ou bien être immobilisés et recevoir un mouvement lent au moyen d'une pince avec vis de rappel.

Le centrage de toutes ces parties tournantes est assuré avec une très grande rigueur.

Les deux lunettes ont des objectifs de 40<sup>mm</sup> de diamètre et 365<sup>mm</sup> de distance focale; ces objectifs sont montés sur des chariots mobiles verticalement, au moyen de vis micrométriques, pour le réglage des axes optiques. Le collimateur porte une fente à ouverture symétrique, commandée par une vis à tambour gradué. Sur la lunette d'observation se monte l'un ou l'autre des deux oculaires de grossissement différent ou l'oculaire autocollimateur livrés avec l'instrument.

La plate-forme à vis calantes peut recevoir un mouvement rapide à main ou bien être immobilisée et recevoir un mouvement lent au moyen d'une pince avec vis de rappel.

Prix, avec une glace plane et parallèle pour le réglage. 2.250 francs.

**Petit modèle avec verniers.** — C'est une réduction du modèle précédent; il est moins précis et destiné plutôt à des manipulations d'élèves qu'à des recherches. Voici les différences essentielles :

Le cercle divisé a 150<sup>mm</sup> de diamètre; chaque degré est divisé en quatre, les deux verniers au  $\frac{1}{30}$  donnent 30" par lecture directe et 15" à l'estime.

Les deux lunettes ont des objectifs de 20<sup>mm</sup> de diamètre et 210<sup>mm</sup> de distance focale; le réglage de l'axe optique de la lunette d'observation se fait par un mouvement de bascule obtenu à l'aide d'un bouton moleté placé sous cette lunette; le réglage du collimateur est fait par construction.

La fente est à ouverture non symétrique et non repérée. La plate-forme à vis calante n'a qu'un mouvement à main et une vis de blocage.

Prix, avec une glace plane et parallèle pour le réglage. 500 francs.

**Grands modèles avec microscopes.** — Ces modèles sont établis dans chaque cas particulier suivant la précision demandée; de cette précision dépend le nombre des microscopes et la grandeur du cercle divisé.

Dans ces modèles, le cercle divisé est indépendant, de façon à permettre la réitération: il est mis à l'abri des vapeurs et poussières par un cache dans lequel sont pratiquées des fenêtres avec glaces obliques, planes et parallèles, en regard des microscopes.

Prix sur demande.

# GRANDS SPECTROGRAPHES

## FLINT ET QUARTZ

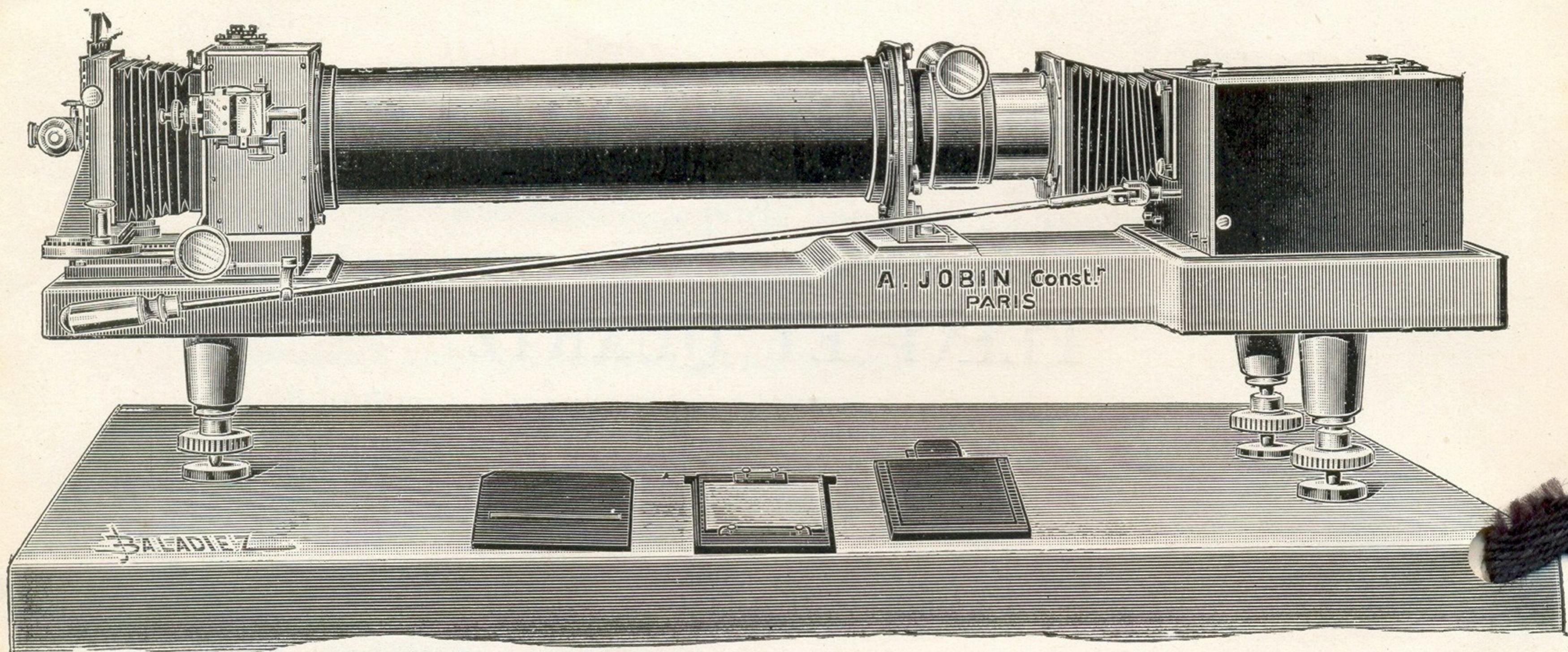
---

Nous avons réalisé dans ce domaine les appareils les plus variés, comme dispositions et comme dimensions. *Ils valent surtout par la perfection de la taille interférentielle des surfaces optiques.* Tous permettent soit l'observation visuelle, soit l'observation photographique.

Voici, à titre d'exemples, les caractéristiques de trois d'entre eux.

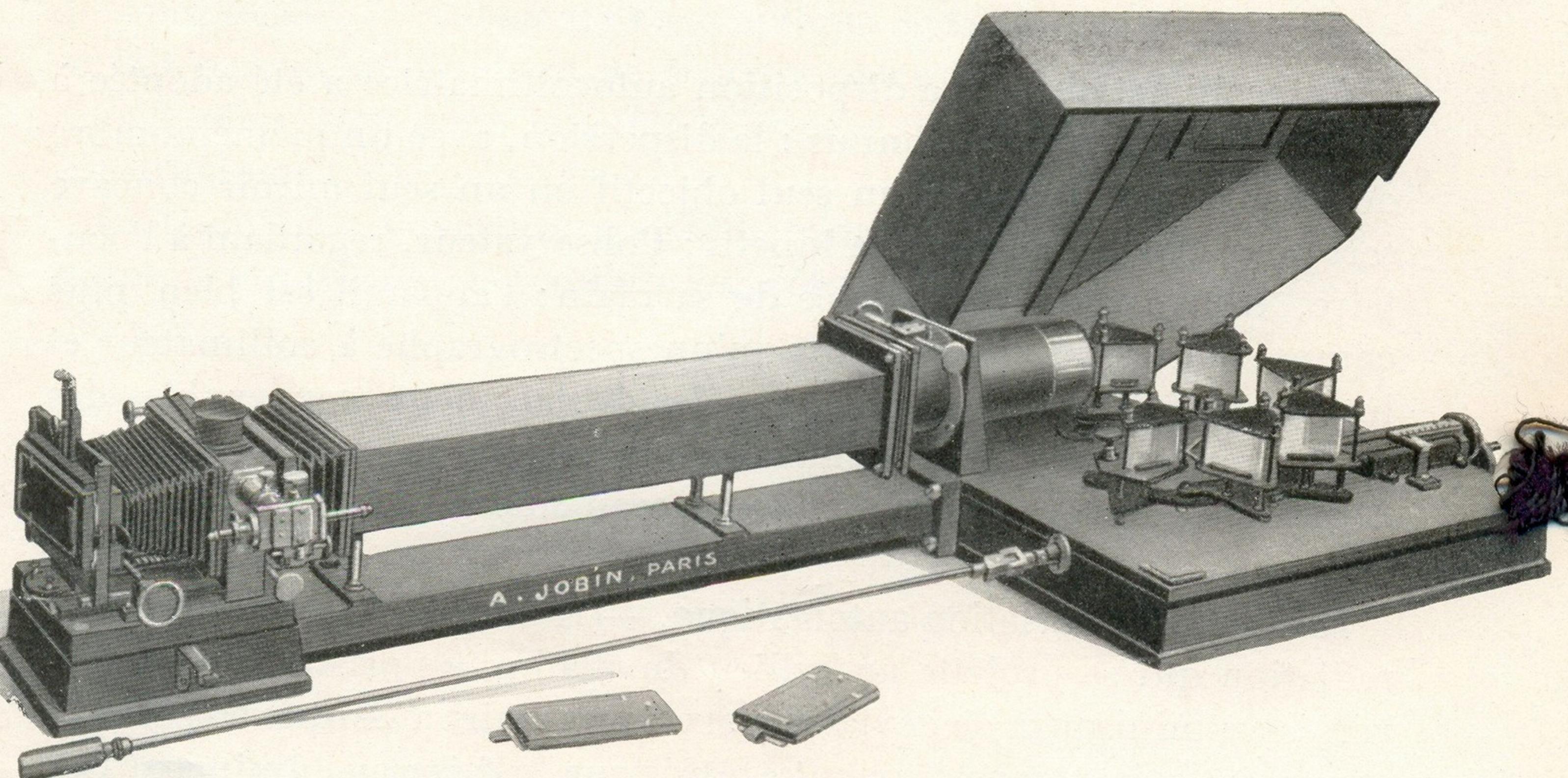
**Autocollimation.** — La disposition autocollimatrice a été adoptée à cause de ses avantages connus : la dispersion, avec un même nombre de prismes, est doublée; un seul objectif ou un seul miroir concave sert pour le collimateur et la lunette; l'observateur, regardant à l'œulaire, trouve la fente à portée de sa main; l'appareil est bien plus compact et moins encombrant qu'un spectrographe à collimateur et lunette séparés; enfin on peut, par des déplacements convenables des prismes et miroirs, faire défiler tout le spectre dans le champ sans déplacer le faisceau incident ni le faisceau émergent.

**Minimum de déviation automatique.** — Il est nécessaire que, pour la radiation qui se projette au milieu du champ, les prismes soient traversés au minimum de déviation; il est nécessaire aussi que les prismes et miroirs soient constamment centrés sur le faisceau lumineux. Ces deux conditions sont réalisées automatiquement lorsque l'opérateur tourne la poignée placée à portée de sa main pour faire défiler tout le spectre dans le champ. Le dispositif adopté à cet effet est soit un système à bielles et cames en développantes de cercle, soit un train épicycloïdal de M. Hamy.



SPECTROGRAPHE FABRY ET JOBIN.

1 objectif de 6<sup>cm</sup> de diamètre et 1<sup>m</sup> de distance focale; 2 prismes flint de 4 × 5<sup>cm</sup> de faces réfringentes; 1 miroir de 6<sup>cm</sup> de diamètre..... Prix : **3.850** fr.



SPECTROGRAPHE GOUY.

*Partie optique :* 5 prismes à 65° et 1 prisme à 32°  $\frac{1}{2}$  en quartz de 6 × 7<sup>cm</sup>, 5 de faces réfringentes;  
1 petit prisme à réflexion totale en quartz; 1 objectif en quartz de 8<sup>cm</sup> de diamètre et 1<sup>m</sup>, 40 de distance focale..... Prix : **3.800** fr.

*Partie mécanique :* ..... Prix : **3.300** fr.

**Fente.** — La fente a une largeur réglable au moyen d'une vis à tambour divisé. Elle est munie d'un mouvement lent d'orientation par vis et ressort antagoniste ; elle peut recevoir un volet coulissant devant une division en millimètres.

**Observation.** — Pour l'observation photographique, un châssis  $9 \times 12$  occupe le plan focal de l'objectif. Ce châssis peut recevoir un déplacement vertical repéré sur une division en millimètres et une inclinaison autour d'un axe vertical repérée sur une division en degrés.

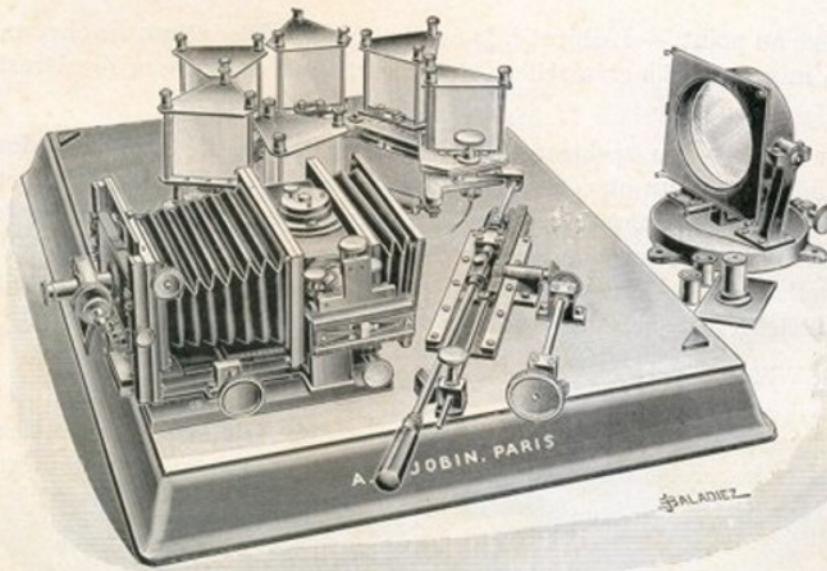
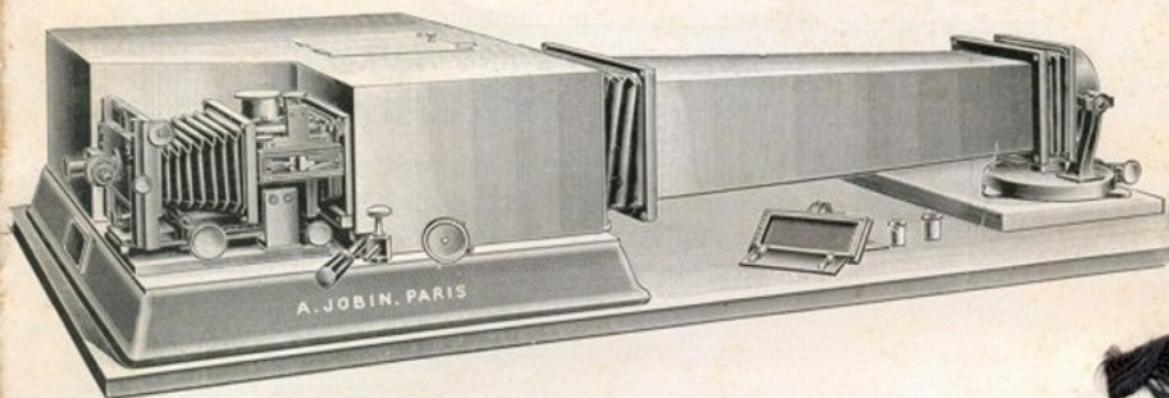
Pour l'observation visuelle, on substitue au châssis une plaque sur laquelle est fixé le tube porte-oculaire. On peut y adopter trois oculaires de grossissements différents dont l'un est un oculaire à micromètre.

**Mise au point.** — L'objectif, la fente et le châssis sont munis chacun d'un mouvement à crémaillère repéré sur une division en millimètres.

**Matière.** — Les spectrographes peuvent être livrés soit avec des prismes flint et un objectif aplanétique, soit avec des prismes quartz et un objectif quartz, soit avec les deux équipages. Pour les équipages quartz, nous recommandons la disposition de M. A. Cotton dans laquelle les arêtes des prismes et le diamètre vertical des objectifs sont parallèles à l'axe cristallographique : elle permet d'éteindre le spectre extraordinaire.

**Dispersion.** — Les chiffres suivants sont donnés par M. Pierre Weiss dans la description de son spectrographe publiée en 1913, à Genève (Bureau des Archives, 18, rue de la Pélisserie).

Appareils.	Longueur en millimètres occupée sur la plaque par 1 angström au voisinage de $\lambda = 4340 \text{ U}\AA$ .
Spectrographe Bruce (Observatoire Yerkes).....	0,14
» Mills (Observatoire Lick) .....	0,08
» Fabry et Jobin.....	0,20
Réseau de Rowland (Université de Berlin).....	0,218
Spectrographe Weiss (quartz).....	0,37
» Weiss (flint).....	1,03



SPECTROGRAPHE WEISS.

<i>Partie optique :</i>	Équipage quartz comme dans le spectrographe Gouy. Prix : <b>3.800 fr.</b>
"	Équipage flint avec miroir concave ou objectif aplanétique ..... Prix : <b>2.800 fr.</b>
<i>Partie mécanique :</i> .....	Prix : <b>3.300 fr.</b>

sur une règle auxiliaire en bronze fixée également sur le chariot porte-cliché, à sa partie inférieure, et portant une division très apparente. L'index de cette règle est mobile à volonté, pour la mise au point de départ sur un nombre entier de centimètres.

2<sup>e</sup> Pour les fractions de millimètre, sur le tambour du micromètre que porte le second microscope fixé rigidement sur le support du premier. Chaque division de ce tambour correspond à  $\frac{1}{200}$  de millimètre ou 5 microns.

L'intervalle entre les deux microscopes étant invariable, l'intervalle entre deux raies successivement amenées entre les fils de réticule par déplacement du chariot porte-cliché est égal, en toute rigueur, à la différence des deux lectures correspondantes. La grande vis centrale sert seulement au transport du chariot et n'intervient pas dans les mesures. Si elle intervenait, les jeux, temps perdus et irrégularités de la vis introduiraient des causes d'erreurs; or ces défauts sont facilement évitables dans une vis de micromètre dont les dimensions sont petites, ils ne seraient évités ou corrigés dans une vis comme celle de notre chariot que si l'on avait recours aux artifices onéreux qui permettent d'avoir de bonnes machines à diviser. Grâce au principe de la comparaison appliqué dans notre instrument, la précision de celui-ci est identiquement celle de la machine qui a servi à diviser sa règle; cette machine pouvant diviser un très grand nombre de règles, il est manifeste que les grands instruments basés sur le principe de la comparaison sont, à précision égale, les plus économiques, ou, à prix égal, les plus précis.

Il a été néanmoins prévu pour la vis centrale un rattrapage de jeu, accessible au travers d'une échancrure pratiquée sous le bâti. Cette vis a un mouvement rapide commandé par un volant à manette et un mouvement très lent par vis sans fin, embrayé ou débrayé par rotation du bouton placé sur le volant.

Notre comparateur est livré avec un jeu d'oculaires permettant de grossir les raies 10, 20 et 30 fois et avec les dispositifs d'éclairage nécessaires pour viser les raies et la division fine.

PRIX..... 2800 francs.

Autres modèles de comparateurs sur demande.

MAJORATION DE 150%

MAJORATION DE

sur une règle auxiliaire en bronze fixée également sur le chariot porte-cliché, à sa partie inférieure, et portant une division très apparente. L'index de cette règle est mobile à volonté, pour la mise au point de départ sur un nombre entier de centimètres.

2<sup>e</sup> Pour les fractions de millimètre, sur le tambour du micromètre que porte le second microscope fixé rigidement sur le support du premier. Chaque division de ce tambour correspond à  $\frac{1}{200}$  de millimètre ou 5 microns.

L'intervalle entre les deux microscopes étant invariable, l'intervalle entre deux raies successivement amenées entre les fils de réticule par déplacement du chariot porte-cliché est égal, en toute rigueur, à la différence des deux lectures correspondantes. La grande vis centrale sert seulement au transport du chariot et n'intervient pas dans les mesures. Si elle intervenait, les jeux, temps perdus et irrégularités de la vis introduiraient des causes d'erreurs; or ces défauts sont facilement évitables dans une vis de micromètre dont les dimensions sont petites, ils ne seraient évités ou corrigés dans une vis comme celle de notre chariot que si l'on avait recours aux artifices onéreux qui permettent d'avoir de bonnes machines à diviser. Grâce au principe de la comparaison appliqué dans notre instrument, la précision de celui-ci est identiquement celle de la machine qui a servi à diviser sa règle; cette machine pouvant diviser un très grand nombre de règles, il est manifeste que les grands instruments basés sur le principe de la comparaison sont, à précision égale, les plus économiques, ou, à prix égal, les plus précis.

Il a été néanmoins prévu pour la vis centrale un ratrappage de jeu, accessible au travers d'une échancrure pratiquée sous le bâti. Cette vis a un mouvement rapide commandé par un volant à manette et un mouvement très lent par vis sans fin, embrayé ou débrayé par rotation du bouton placé sur le volant.

Notre comparateur est livré avec un jeu d'oculaires permettant de grossir les raies 10, 20 et 30 fois et avec les dispositifs d'éclairage nécessaires pour viser les raies et la division fine.

PRIX..... 2800 francs.

Autres modèles de comparateurs sur demande.

MAJORATION DE 1802

MAJORATION DE 1802

