

12/88 - Me -

Mode d'emploi

<u>Lampe cadmique avec support pour effet Zeeman</u>	451 12
<u>Dispositif optique pour effet Zeeman</u>	471 20
<u>Plaque de Lummer-Gehrcke</u>	471 21
<u>Electro-aimant pour effet Zeeman</u>	514 50

1. L'effet Zeeman
2. Description de l'appareil
3. Mode d'emploi

1. L'effet Zeeman, principes physiques, exemple de calcul

Un champ magnétique modifie les raies spectrales d'une source de lumière. La décomposition des raies spectrales en plusieurs composantes nettement distinctes les unes des autres est appelée effet Zeeman; la décomposition en 3 composantes (triplet de Lorentz) est appelée effet Zeeman normal et la décomposition en plus de 3 composantes effet Zeeman anormal.

Les éléments dont les photoélectrons ont des spins deux par deux antiparallèles accusent un effet Zeeman normal, c'est p. ex. le cas du cadmium. Le nombre quantique de spin qui en résulte S est alors de S = 0 et le moment angulaire total ne consiste que dans le mouvement angulaire de la trajectoire. Un champ magnétique s'exerçant depuis l'extérieur confère un mouvement précis aux électrons qui tournent dont la fréquence est de

$$\nu = \frac{1}{4\pi} \frac{e}{m} B$$

$\nu$  = fréquence de Larmor

Le mouvement de précision dans le champ magnétique cause la décomposition des raies spectrales. La décomposition des raies spectrales peut être illustrée de façon relativement claire avec le cadmium.

On a cru pendant longtemps que la décomposition de la raie de cadmium rouge était l'exemple le plus simple de l'effet Zeeman normal. On pensait que seule la transition  $^1P_1 - ^1D_2$  émettait la ligne rouge. On sait aujourd'hui que la raie rouge comporte également d'autres transitions dont la différence d'énergie est pratiquement la même. Le calcul de la masse spécifique de l'électron dérivé du décalage des raies spectrales est resté inchangé.

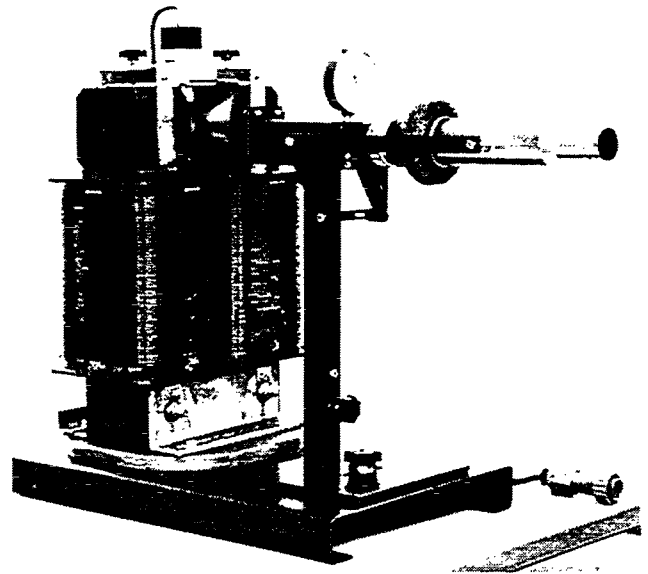
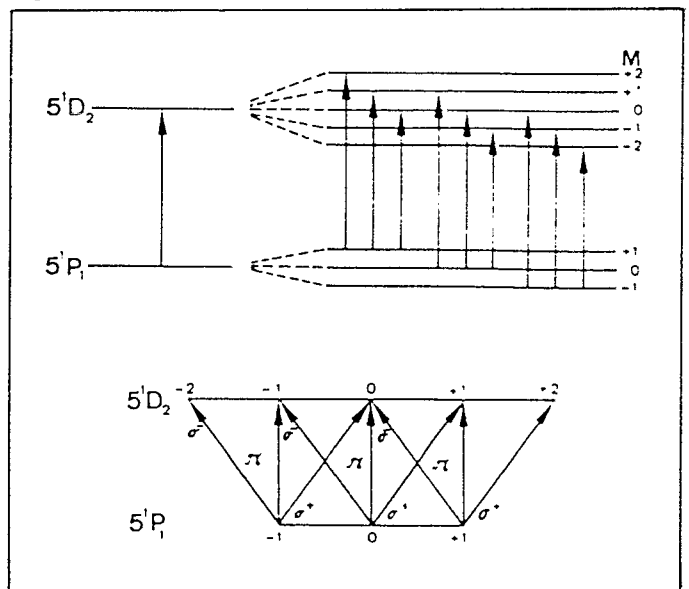


Fig. 1 Montage d'essai pour observer l'effet Zeeman  
Fig. 2 Schéma énergétique et de polarisation



La fig. 2 illustre le diagramme énergétique simplifié et le schéma de polarisation de la raie de cadmium rouge ( $\lambda = 643,8 \text{ nm}$ ).

La raie rouge du cadmium est décomposée en deux composantes externes  $\sigma$  et en une composante interne  $\pi$  dans le champ magnétique. Ceci s'applique à une observation transversale, c.-à-d. perpendiculairement au sens du champ magnétique. Les trois raies visibles de ce triplet de Lorentz ont une polarisation rectiligne, à savoir que la raie centrale qui correspond à la raie spectrale de la source de lumière sans champ extérieur est dans le sens du champ magnétique, et que les deux raies externes sont perpendiculaires au sens du champ magnétique.

Si l'observation a lieu dans le sens longitudinal, c.-à-d. dans le sens du champ magnétique externe, on peut déceler un doublet sans raie centrale. Les deux raies décomposées ont une polarisation circulaire opposée.

L'observation de la décomposition des raies spectrales dans le champ magnétique requiert un spectroscopie avec un pouvoir de résolution très élevé. Le procédé expérimental décrit ici a recours à une plaque de Lummer-Gehrcke dont le pouvoir de résolution est de

$$\text{env. } \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = 500\,000.$$

Le décalage visible des raies spectrales donne une modification mesurable de la longueur d'onde ou de la fréquence. Les deux composantes  $\sigma$  ou satellites extérieurs du triplet ou les deux raies du doublet ont p. ex. un décalage de  $v + \Delta v$  ou  $v - \Delta v$  par rapport à la fréquence. Mais le décalage  $\Delta v$  est calculé par la formule:

$$\Delta v = +\frac{1}{4\pi} \cdot \frac{e}{m} \cdot B \cdot \dots$$

$e/m$  peut donc être calculé de la façon suivante:

$$\frac{e}{m} = \frac{4\pi}{B} \cdot \Delta v \quad (1)$$

$B$  = densité du flux d'énergie en tesla  $\left(\frac{Vs}{m^2}\right)$

$\Delta v$  = décalage de fréquence

$\Delta v$  doit être dérivé de la résolution de la plaque de Lummer et du décalage de la longueur d'onde fixé pour une grandeur  $B$  déterminée.

Différences de longueur d'onde pouvant être observées sur une plaque de Lummer selon Kohlrausch (physique pratique, volume III, page 385):

$$\Delta\lambda = \frac{\delta a}{\Delta a} \cdot \frac{2}{2d} \cdot \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{(n^2 - 1) - n} \cdot \lambda \frac{\delta n}{\delta \lambda} \quad (2)$$

Le terme  $\frac{n\lambda}{\delta \lambda} \frac{\delta n}{\delta \lambda}$  de l'équation peut être laissé de côté.

$$\text{On obtient donc } = \frac{\delta a}{\Delta a} \cdot \frac{\lambda}{2d} \cdot \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{(n^2 - 1)}$$

$\delta a$  = écartement de l'une des raies décomposée par rapport à la position originale des lignes d'interférence (sans champ magnétique)

$\Delta a$  = distance entre deux lignes d'interférence (sans champ magnétique).

Le rapport  $\frac{\delta a}{\Delta a}$  peut être réglé par une méthode appropriée de façon à obtenir une fraction simple, p. ex. 1/4.

$\lambda$  = longueur d'onde de la raie rouge du cadmium  
= 643,8 nm

$n$  = indice de réfraction du verre de quartz de la plaque de Lummer-Gehrcke = 1,4567

$d$  = épaisseur de la plaque de Lummer-Gehrcke = 4,04 mm

$c$  = vitesse de propagation de la lumière

Le décalage de fréquence doit maintenant être calculé à partir du décalage de la longueur d'onde pour déterminer la charge spécifique du photoélectron. Le calcul a lieu par la relation entre la longueur d'onde, la fréquence et la vitesse de propagation de la lumière.

$$c = \lambda \cdot v$$

Si l'on calcule la différence totale

$$\frac{\delta c^2}{\delta \lambda \cdot \delta v} = \lambda dv + v d\lambda$$

on obtient pour  $c$  const.

$$0 = \lambda dv + v d\lambda$$

La transition  $d \rightarrow \Delta$  et le résultat de  $v = \frac{c}{\lambda}$  donne

$$\Delta v = -\frac{c}{\lambda^2} \Delta \lambda$$

$$\Delta v = -\frac{c}{\lambda^2} \Delta \lambda \quad \text{étant égal à } \Delta v = \frac{c}{\lambda^2} \Delta \lambda \quad (3)$$

Le décalage de fréquence peut être négatif ou positif.

Les valeurs suivantes ont été mesurées au moyen du groupe d'appareils destiné à une observation longitudinale de l'effet Zeeman:

$d = 4,04$  mm

$$\frac{\delta a}{\Delta a} = \frac{1}{4} \text{ pour une intensité de champ de } 0,7 \text{ tesla.}$$

L'intensité de champ de l'aimant a été augmentée lors de l'observation du doublet jusqu'à ce que le système des lignes d'interférence (avant la mise en circuit du champ magnétique) donne un nouveau système ayant deux fois plus de lignes réparties régulièrement.  $\Delta a$  est l'écartement des lignes d'interférence avant la mise en circuit du champ magnétique et  $a$  la divergence de l'une des deux lignes du doublet par rapport à la position d'origine.

La figure 3 montre que  $\frac{\delta a}{\Delta a}$  doit être égal à  $\frac{1}{4}$  quand les

lignes du doublet sont réglées de façon à ce que leur écartement l'une par rapport à l'autre soit régulier.

Si  $\lambda = 6,438 \cdot 10^{-5}$  cm,  $d = 0,404$  cm et  $n = 1,4567$  dans la formule (2), on obtient:

$$\Delta \lambda = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{1,4567^2 - 1}}{2 \cdot 0,404 (1,4567^2 - 1)} \cdot \lambda^2$$

$$\Delta \lambda = 0,31 \lambda^2$$

$$\Delta \lambda = 12,8 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$$

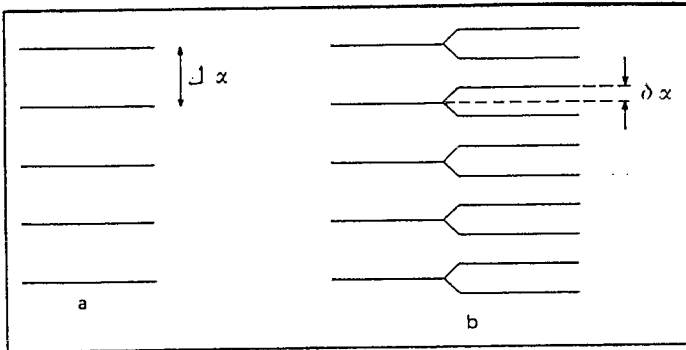


Fig. 3 Décomposition lors de l'observation du doublet,

$$\delta a = \frac{1}{4} \Delta a$$

a) avant la mise en circuit du champ magnétique

b) après la mise en circuit du champ magnétique

Si l'on introduit le terme  $\Delta \lambda = 0,31 \lambda^2$  dans l'équation (3), on obtient:

$$\Delta v = c \cdot 0,31 \frac{\text{cm}}{\text{cm}^2}$$

et, avec la vitesse de propagation de la lumière:

$$c = 3 \cdot 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}, \text{ on obtient}$$

$$\Delta v = 0,31 \cdot 3 \cdot 10^{10} \frac{1}{\text{s}}; \frac{\text{cm cm}}{\text{s cm}^2} = \frac{1}{\text{s}} = \text{Hz}$$

$$\Delta v = 9,3 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

avec  $B = 0,7$  tesla, on obtient selon l'équation (1):

$$\frac{e}{m} = \frac{4\pi}{0,7} \cdot 9,3 \cdot 10^9$$

$$\frac{e}{m} = 1,67 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{Vs}^2} =$$

$$1,67 \cdot 10^{11} \frac{\text{A s}}{\text{kg}}$$

Dans les manuels, la valeur de  $\frac{e}{m}$  résultant de

l'observation de l'effet Zeeman est indiquée par

$$\frac{e}{m} = 1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{A s}}{\text{kg}}$$

## 2. Description de l'appareil

2.1 Utiliser une lampe spectrale sans verre de lampe externe. Le brûleur de quartz de la lampe spectrale sans verre protecteur a un diamètre de 8 mm env., ce qui fait que les pièces polaires peuvent être écartées d'env. 10 mm. Les fils conducteurs du brûleur sont isolés par une gaine de fibre de verre. Les lignes d'amenée aux extrémités du brûleur ainsi que les résistances des électrodes d'allumage sont dégagées et ne doivent pas être touchées en cours de fonctionnement. Il faut également éviter de toucher le verre en quartz. La lampe spectrale a un culot noval qui rentre dans une douille. N'empoigner que le socle-support en métal de la lampe spectrale pour l'emboîter dans la douille et presser sur le bord du socle en métal avec un tournevis.

Le socle-support en métal a un ergot qui rentre dans la fente de la douille. Introduire le tournevis dans la fente de la douille en dessous du socle-support pour ressortir la lampe spectrale de sa douille.

La douille de la lampe spectrale peut être tournée et décalée en hauteur afin p. ex. que le brûleur arrive au milieu entre les pièces polaires.

La douille est emboîtée dans un étrier qui est enfoncé contre les pièces polaires par deux vis à garret.

**Attention!** Veiller à ce que les deux vis à garret soient serrées avant de mettre l'aimant en circuit. Si elles ne sont pas bien serrées, les pièces polaires peuvent être attirées l'une vers l'autre à la formation du champ magnétique, ce qui détruirait la lampe spectrale.

La douille de lampe spectrale est fixée par deux billes de serrage et un goujon d'assemblage. Le goujon d'assemblage rentre dans un évidement de l'étrier.

La douille de lampe est équipée d'une ligne d'amenée à fiche spéciale. Cette fiche spéciale est adaptée à la boîte d'accouplement du nouveau self universel (451 30). Si la lampe spectrale doit être raccordée aux anciens selfs universels (451 22), la fiche spéciale doit être remplacée par les fiches de câble d'expérimentation. Le conducteur vert-jaune est le fil de terre pour lequel aucune connexion n'est prévue quand les anciens selfs universels sont utilisés. Une possibilité de connexion peut être également réalisée pour les anciens selfs universels avec une prise mobile spéciale ou un adaptateur (451 20) au moyen de câbles d'expérimentation et de fiches.

La lampe spectrale à étrier doit être placée dans les pièces polaires de façon à ce que l'ouverture de l'étrier soit dirigée vers les connexions électriques de l'aimant. Tourner la lampe spectrale de façon à ce que la buse de fusion du brûleur à quartz soit dirigée dans le même sens.

## 2.2 Dispositif optique pour l'effet Zeeman (fig. 4)

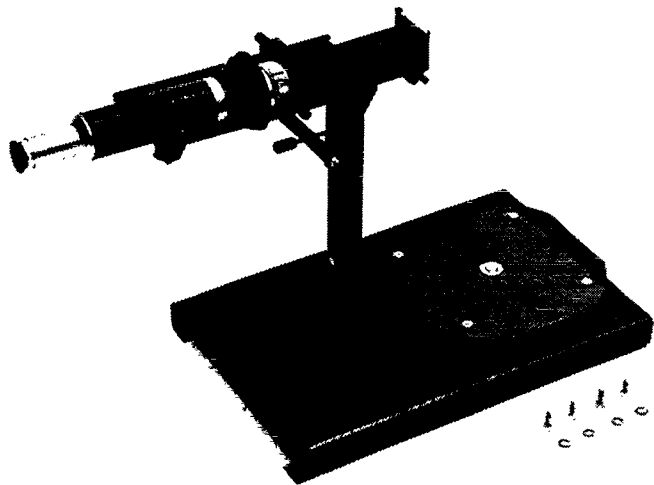


Fig. 4

La plaque de base de l'électro-aimant, la colonne et le support de la plaque de Lummer-Gehrcke ainsi que la lunette forment une unité. La colonne du dispositif optique est reliée à la plaque de base par une seule vis à garret. Le pendant de cette vis à garret se trouve en dessous de la plaque de base et peut être déplacé dans une fente. Le trou à la base de la colonne a également la forme d'une fente pour que la colonne puisse être déplacée dans tous les sens quand la vis à garret est desserrée.

La colonne est également réglable en hauteur afin de pouvoir positionner la fenêtre d'entrée de la plaque de Lummer-Gehrcke.

La colonne porte le support de la plaque Lummer-Gehrcke et l'étrier d'attache de la lunette d'observation. Le support est une pièce fraisée revêtue à l'intérieur d'une feuille de velours destinée à recevoir la plaque de Lummer-Gehrcke et est fermé en haut par un capuchon.

Le capuchon est fixé par trois petites vis sur le support et porte un diaphragme d'entrée à l'avant ainsi qu'une douille à emboîtement pour un filtre coloré et un bout cylindrique à l'arrière sur lequel on peut emboîter un support pour feuille de polarisation, support qui peut être tourné.

Les deux bras de la lunette sont emboîtés sur les tenons de l'étrier d'attache. La lunette elle-même peut être pivotée par deux pivots et est maintenue par une vis à garret à l'extrémité des deux bras pivotants. En outre, les deux bras pivotants sont reliés par un étrier. Les bras pivotants sont appuyés contre la colonne au moyen d'une vis de réglage dans l'étrier. La lunette peut ainsi être basculée et réglée en hauteur.

Un support avec feuille de polarisation ou de retard peut être emboîté sur la lunette du côté de l'entrée de la lumière.

Un diaphragme en forme d'entonnoir peut encore être emboîté sur le porte-filtre rond de la feuille de polarisation ou sur le porte-filtre de la feuille de retard.

La lunette d'observation a un oculaire qui peut être déplacé pour la mise au point des lignes à observer.

## 2.3 Plaque de Lummer-Gehrcke

La plaque de Lummer-Gehrcke en quartz rentre dans la fraisure revêtue d'une feuille de velours dans le support. Les dimensions de la plaque sont de 120 mm x 15 mm x 12 mm et ses surfaces planes et parallèles sont rectifiées avec précision. Un prisme d'entrée de la lumière est collé sur une tête de la plaque.

La plaque de Lummer-Gehrcke doit être maniée avec précaution; elle doit toujours être posée de façon à prendre un appui régulier sur toute sa longueur.

L'avant de la plaque et une partie de la surface d'entrée de la lumière du prisme sont masqués pour observer l'effet Zeeman.

La plaque de Lummer-Gehrcke doit être retirée du support et conservée en un endroit sûr quand le dispositif optique doit être transporté.

## 2.4 Electro-aimant pour l'effet Zeeman (fig. 5)

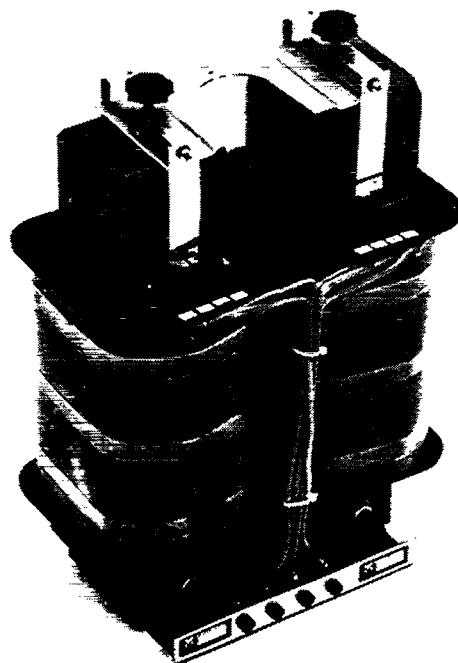


Fig. 5

L'électro-aimant pour l'effet Zeeman est monté sur une plaque massive en C.P.V. consistant en un noyau en U et en des carcasses de bobines. Les extrémités polies du noyau en U sont destinées à recevoir des pièces polaires d'un alliage spécial qui sont fixées par des colliers et des vis à garret.

Chacune des deux bobines de l'aimant a deux enroulements dont les lignes d'aménée sont regroupées sur une réglette à douilles.

Ces enroulements peuvent être couplés en série en connectant les lignes d'aménée aux douilles 1 et 4 et en reliant les douilles 2 et 3. Les enroulements sont couplés en parallèle en les connectant aux douilles 1 et 2 ou 3 et 4 et en reliant les douilles 1 et 3 et 2 et 4.

Les valeurs indicatives suivantes peuvent être supposées pour la tension, le courant et l'intensité de champ entre les pièces polaires (écartement de 10 mm):

pour un montage en série

$\frac{V}{V}$	$\frac{I}{A}$	$\frac{B}{\text{tesla}}$
17,5	15	0,87
12,0	10	0,70
6,0	5	0,4

et pour un montage en parallèle

$\frac{V}{V}$	$\frac{I}{A}$	$\frac{B}{\text{tesla}}$
7	20	0,8
5	15	0,6
3,5	10	0,4
1,7	5	0,2

L'électro-aimant peut être vissé à la plaque de base du dispositif optique au moyen de la douille filetée qui se trouve au centre de la plaque en C.P.V. La vis de fixation est introduite par le bas dans la plaque de base et serrée.

Poids et dimensions:

- Lampe spectrale avec support pour effet Zeeman:  
0,6 kg, 150 mm x 80 mm x 160 mm;
- Dispositif optique pour effet Zeeman:  
2,7 kg, 160 mm x 410 mm x 360 mm;
- Plaque de base:  
3,7 kg, 270 mm x 410 mm x 35 mm;
- Plaque de Lummer-Gehrcke:  
0,1 kg, 120 mm x 15 mm x 12 mm
- Electro-aimant pour effet Zeeman:  
42 kg, 260 mm x 220 mm x 420 mm

### 3. Emploi

#### 3.1 Montage expérimental

Visser l'électro-aimant sur la plaque de base du dispositif optique (voir les figures 1 et 5). L'aimant doit pouvoir être tourné sur la plaque de base en forçant un peu.

Visser le dispositif optique sur la plaque de base. La colonne du dispositif optique doit pouvoir être déplacée sur la plaque de base quand la vis à garret n'est pas serrée.

Monter les pièces polaires et le support de la lampe spectrale. L'extrémité lisse des pièces polaires doit être approximativement dans l'alignement des flancs externes du noyau en U de l'aimant. Les cônes émoussés des pièces polaires sont alors dirigés vers l'intérieur. Ecartement de la petite surface intérieure des pièces polaires: env. 10 mm. Les pièces polaires devraient être ajustées de façon à ce que l'on puisse voir à travers le trou des deux pièces polaires. L'ouverture du support de la lampe spectrale doit être dirigée du côté des lignes d'aménée de l'électro-aimant lors du montage.

Serrer les vis à garret du support de lampe spectrale et des pièces polaires.

Introduire la lampe spectrale. Tourner la lampe dans sa douille rotative de façon à ce que le point de fusion du verre de lampe soit dirigé du côté des connexions électriques de l'aimant. Régler le point de fusion et les deux fils de jonction isolés à l'oblique par rapport au sens du champ. Les fils de jonction isolés peuvent presque toucher les pièces polaires. Régler la lampe spectrale en hauteur de façon à ce que le milieu du verre de lampe se trouve au centre du champ magnétique. Le fil de jonction visible ne gêne que très peu l'observation dans le sens transversal (perpendiculairement au champ magnétique) et l'autre fil de jonction ne doit pas du tout gêner l'observation dans le sens longitudinal (dans le sens du champ magnétique).

Tourner l'aimant sur la plaque de base de façon à ce que les connexions électriques soient dirigées à l'opposé du dispositif optique. L'aimant est alors transversal à l'axe en long de la plaque de base.

Connecter la lampe spectrale au self et la mettre en service. Si le self disponible a un connecteur à cinq pôles, la prise se fait automatiquement au bon endroit du self. Si la connexion au self à sélection doit avoir lieu à partir du connecteur de la lampe par l'intermédiaire d'un adaptateur et d'une fiche banane, la connexion doit avoir lieu dans la position: Hg-Cd.

Masquer la tête et la surface d'entrée de la lumière de la plaque de Lummer-Gehrcke avec un ruban adhésif, et principalement la face avant qui ne sert pas à l'entrée de la lumière, et monter la plaque dans le support du dispositif optique. N'empoigner la plaque de Lummer-Gehrcke que sur le côté et ne pas la soumettre à un effort mécanique par

flexion ou autre. Le prisme de la plaque de Lummer-Gehrcke doit être dirigé vers la fente d'entrée de la lumière et la face lisse vers la lunette d'observation. L'écart entre la plaque de Lummer-Gehrcke et l'extrémité du support doit être identique des deux côtés. La plaque peut être déplacée un peu vers l'avant ou vers l'arrière pour la mise au point des raies.

Poser le support avec le capuchon et la fente d'entrée de façon à ce que le bout cylindrique soit dirigé vers la lunette d'observation. Emboîter le capuchon; voir les instructions particulières à l'optique pour le réglage en hauteur.

**Attention!** Le dispositif optique ne doit plus être basculé après avoir monté la plaque de Lummer-Gehrcke. La plaque est seulement posée sur le support. La plaque de Lummer-Gehrcke ne doit donc être montée que lorsque le dispositif optique est déjà assemblé avec la plaque de base.

Emboîter le diaphragme sur le bout cylindrique du capuchon. Régler la lunette. La surface supérieure de la plaque de Lummer-Gehrcke doit être observée bande par bande avec la lunette. Aligner le dispositif optique sur la source de lumière et le déplacer lentement en hauteur jusqu'à ce que des barres vert-bleues et rouges soient distinctement visibles. On y voit simultanément les barres de la raie de mercure d'un vert-bleu intense, de la raie de mercure bleu et de la raie de mercure rouge.

Monter l'écran de rouge et corriger la position de la plaque de Lummer-Gehrcke et de la lunette d'observation jusqu'à ce que le système des lignes d'interférence rouges soit distinctement visible. Mettre l'oculaire au point. La mise au point n'est possible que sur des sections limitées du système de barres. Si la lunette est dirigée vers

l'extrémité arrière de la plaque de Lummer-Gehrcke, les barres qui apparaissent sont symétriquement réparties autour de la surface terminale de la plaque vers le haut et vers le bas. L'observation peut également avoir lieu depuis le bas, comme le montre la figure 6.

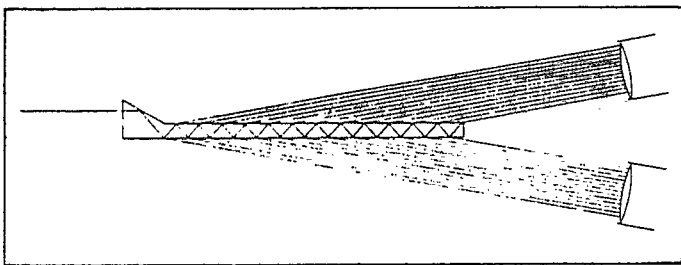


Fig. 6 Faisceaux d'interférences en barres sur une plaque de Lummer-Gehrcke

### 3.2 Observation du système de barres de la raie rouge du cadmium

Monter le filtre de polarisation. (La feuille de polarisation est un peu plus foncée que la feuille de retard). Tourner le filtre de polarisation (avec diaphragme). Les raies observées ne changent pas, elles ne sont pas polarisées.

Connecter l'aimant à une source de courant continue et augmenter lentement le courant continu. Il est bon de monter les enroulements de l'aimant en série ou en parallèle selon la source de tension dont on dispose. En observant à la lunette, on voit distinctement comment les lignes d'interférence rouges commencent à se décomposer à une intensité d'env. 4 A. Observer tout d'abord seulement avec le diaphragme, sans filtre de polarisation. La décomposition des raies augmente avec l'intensité du courant. Chacune des raies d'interférence est décomposée en trois composantes (sens d'observation transversal) à une intensité d'env. 9 A à 10 A et on obtient à nouveau ainsi un système de lignes d'interférence réparties régulièrement sur le champ d'observation (fig. 7).

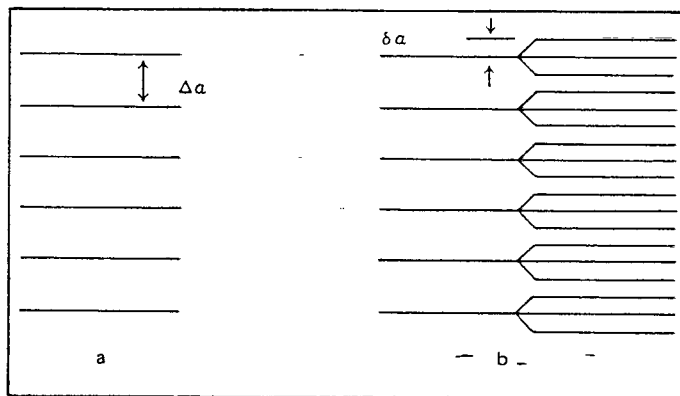


Fig. 7) Décomposition lors de l'observation du triplet,

$$\delta a = \frac{1}{3} \Delta a$$

- a) avant la mise en circuit du champ magnétique
- b) après la mise en circuit du champ magnétique

Les petites irrégularités d'un système de raies pouvant parfaitement être identifiées à l'oeil nu, l'intensité du courant ou l'intensité de champ peuvent être réglées avec exactitude sur la valeur à laquelle on obtient un nouveau système de raies avec le même écartement entre les raies.

### 3.3 Polarisation des raies du triplet

Monter le filtre de polarisation et observer les raies décomposées (triplet lors d'une observation transversale) en tournant le filtre de polarisation. La raie centrale disparaît dans une position et les deux raies de côté sont effacées dans une autre position. La raie centrale et les raies latérales peuvent être facilement différenciées quand le champ magnétique est atténué (3 - 5 A) jusqu'à ce que les lignes d'interférence décomposées ne soient plus réparties régulièrement sur le champ visuel. La raie centrale et les deux satellites sont polarisés à la verticale les uns par rapport aux autres.

Le sens de polarisation de la feuille filtrante peut être contrôlé en observant la lumière réfléchie par une plaque de verre. Si de la lumière arrive sur une plaque de verre sous l'angle de Brewster ( $57^\circ$ ), la lumière réfléchie est perpendiculaire par rapport au plan d'incidence. La variation d'intensité est encore suffisante pour constater le sens de polarisation en tournant la feuille filtrante, même quand l'angle n'est pas exactement respecté, p. ex. en présence de lumière parasite.

En observant le système de barres à l'aide du filtre de polarisation, on peut constater que la raie centrale paraît polarisée dans le sens du champ magnétique et les raies latérales perpendiculairement au sens du champ magnétique. L'observation transversale permet de voir les raies du triplet de Lorentz; la raie centrale étant désignée par raie  $\pi$  et les deux autres raies par raies  $\sigma$ .

### 3.4 Observation du doublet et détermination du sens de polarisation du doublet

L'aimant doit être tourné sur la plaque de base pour pouvoir observer le doublet. Le dispositif optique doit auparavant être repoussé jusqu'à sa position finale. Ajuster l'aimant de façon à ce que le dispositif optique puisse être parfaitement réglé sur le trou de la pièce polaire de l'aimant.

Mettre la lampe Hg/Cd en circuit et ajuster le dispositif optique tant en hauteur que sur le côté et dans la bonne direction. Le système de barres doit être aussi clair que possible. Les lignes d'interférence sont plus faibles lors de l'observation longitudinale que lors de l'observation transversale, ce qui est dû à la géométrie et à l'écartement.

Mettre le champ magnétique en circuit et observer la décomposition de chaque raie en un doublet. Monter le filtre de polarisation et regarder les raies décomposées. L'intensité des deux raies ne devrait pas changer quand le filtre de polarisation est tourné. L'intensité varie cependant distinctement car la feuille filtrante de polarisation a à la fois des propriétés de polarisation et de temporisation (propriétés d'une plaque  $\frac{\lambda}{4}$ ).

Poser le support avec la feuille de retard sur la lunette et répéter l'observation des raies du doublet. Il est possible de trouver une position du filtre de polarisation où l'une puis l'autre raie est effacée en tournant respectivement la feuille de retard à gauche ou à droite. Si le sens de retard de la feuille de retard est tourné de  $45^\circ$  sur la gauche à l'opposé du champ de polarisation du filtre de polarisation, l'une des deux raies  $\sigma$  du doublet à polarisation circulaire passe et si la feuille de retard est tournée de  $45^\circ$  sur la gauche, c'est la raie à polarisation opposée qui passe. (Raie  $\sigma^+$  et raie  $\sigma^-$ ) (Fig. 8).

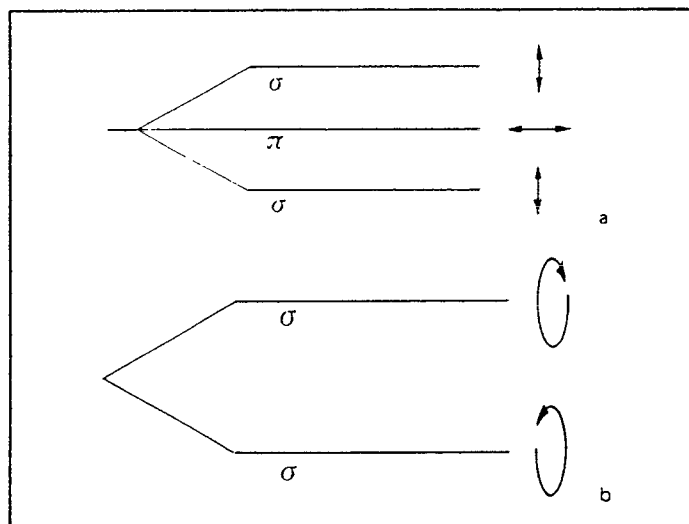


Fig. 8 Polarisation du triplet a et du doublet b

### Conseils d'amélioration des conditions d'observation

L'ouverture d'entrée et l'ouverture de sortie sont décalées vers le haut ou vers le bas en déplaçant légèrement le capuchon à la verticale. Ceci peut influencer sur la luminosité des raies et sur la lumière parasite. Resserrer les vis de serrage après l'ajustage du capuchon. La lumière parasite peut être atténuée en collant des feuilles sur le prisme d'entrée. Seule une bande bien précise reste libre sur la surface d'entrée de la lumière. L'ouverture d'entrée de la lumière change d'une plaque de Lummer-Gehrcke à l'autre et doit être fixée en expérimentant.