



**HAL**  
open science

# Étude de la biréfringence magnéto-hertzienne associée à la R. P. E., de divers sels paramagnétiques

J.-C. Bissey

► **To cite this version:**

J.-C. Bissey. Étude de la biréfringence magnéto-hertzienne associée à la R. P. E., de divers sels paramagnétiques. *Revue de Physique Appliquée*, 1971, 6 (2), pp.211-213. 10.1051/rphysap:0197100602021100 . jpa-00243528

**HAL Id: jpa-00243528**

**<https://hal.science/jpa-00243528>**

Submitted on 4 Feb 2008

**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.

# ÉTUDE DE LA BIRÉFRINGENCE MAGNÉTO-HERTZIENNE ASSOCIÉE A LA R. P. E., DE DIVERS SELS PARAMAGNÉTIQUES

J.-C. BISSEY

Laboratoire d'Optique Ultra-Hertzienne, Faculté des Sciences de Bordeaux

**Résumé.** — On donne les résultats de mesures dans la bande X, des rotations  $\theta$  et des ellipticités  $\beta$  de la biréfringence magnéto-hertzienne de divers sels paramagnétiques. Ces résultats sont systématiquement traduits en graphiques  $(\beta, \theta)$  pour lesquels on montre que les caractéristiques (forme, facteurs de déflexion et paramétrage en champ magnétique) sont en bon accord avec la théorie.

**Abstract.** — We measure, in the X band, the Cotton-Mouton effect (rotation  $\theta$  and ellipticity  $\beta$ ) of several paramagnetic salts. The results are systematically translated in graphicals  $(\beta, \theta)$ . Their characteristics agree with the theory.

**I. Introduction.** — L'étude des phénomènes magnéto-hertziens transverses nous a conduit à réaliser, pour la bande X, un nouveau polarimètre-ellipsomètre hertzien [1]. J'ai utilisé ce polarimètre à l'étude de la biréfringence magnéto-hertzienne des sels paramagnétiques, en poudres polycristallines, dans leur région de résonance R. P. E. [2].

Ce phénomène, qui fait intervenir les termes diagonaux du tenseur de susceptibilité  $[\chi]$ , consiste en une

rotation dichroïque  $\theta$  du plan de polarisation (proportionnelle à  $\chi''_{\perp} - \chi''_{\parallel}$ ) accompagnée d'une ellipticité  $\beta$  (proportionnelle à  $\chi'_{\perp} - \chi'_{\parallel}$ ).

Les résultats expérimentaux obtenus de façon classique en fonction de l'induction magnétique  $B$ , sont, après moyennisation, traduits en graphiques cartésiens  $(\beta, \theta)$  paramétrés en  $B$ , en vue de les confronter aux modèles théoriques établis pour des absorptions de résonance lorentzienne et gaussienne par Y. SERVANT [3, 4].

**II. Sels à absorption de résonance lorentzienne.** — Les figures 1a, 2a et 3a montrent respectivement pour

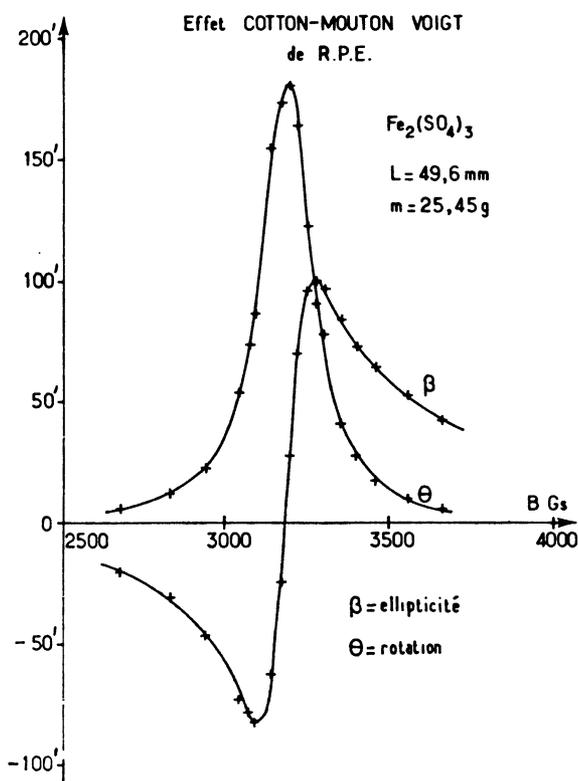


FIG. 1a.

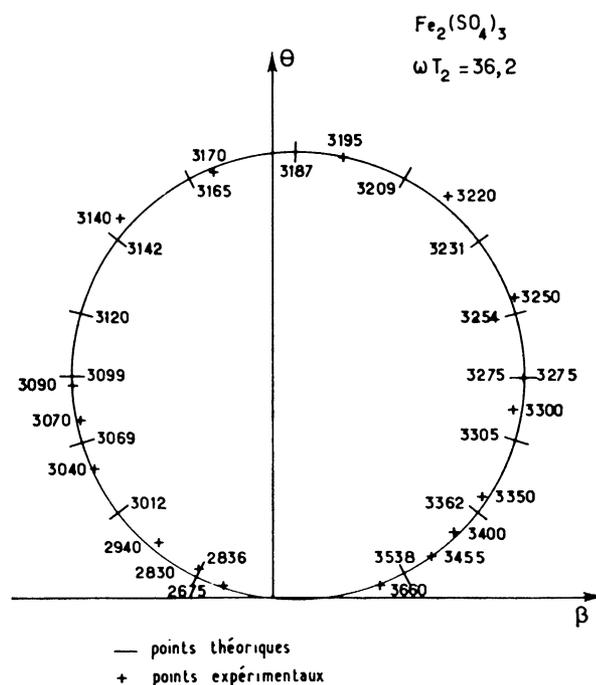


FIG. 1b.

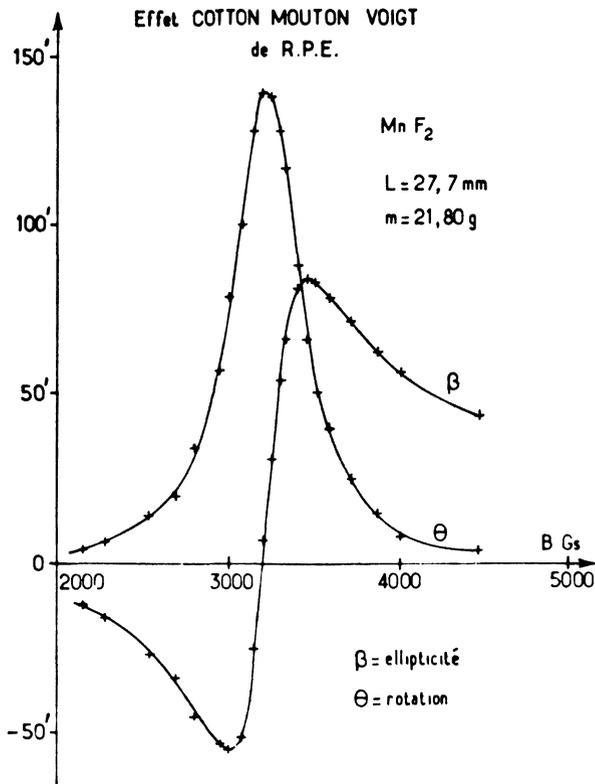


FIG. 2a.

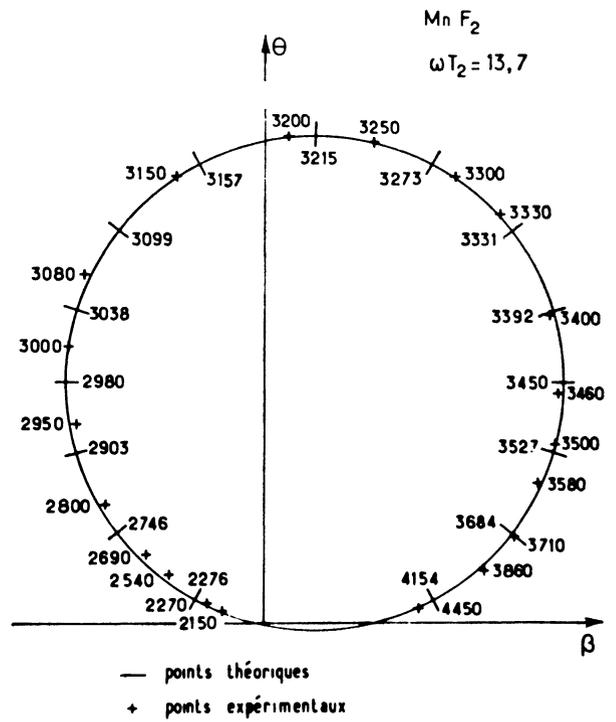


FIG. 2b.

le sulfate de fer ferrique (Prolabo R. P.), le fluorure de manganèse (Prolabo) et le chlorure de manganèse tétrahydraté (Prolabo R. P.), les variations classiques de la rotation  $\theta$  et de l'ellipticité  $\beta$  en fonction de l'induction magnétique, et ce, au voisinage de la résonance.

Les figures 1b, 2b, et 3b représentent les graphiques cartesiens correspondants. Pour les trois sels étudiés, et même dans le cas extrême du signal très large de  $MnCl_2, 4 H_2O$ , ce sont, conformément à la théorie [3], des cercles passant par l'origine.

Le tableau suivant donne la comparaison entre les facteurs de déflexion d'ellipticité  $D_{exp} = |\beta_{min}/\beta_{max}|$  relevés expérimentalement et les valeurs calculées en fonction du paramètre  $\omega T_2$ . Ces valeurs sont en excellent accord.

Substance	$\omega T_2$	$D_{exp}$	$D_{Th}$
$Fe_2(SO_4)_3$	36,2	0,82	0,85
$MnF_2$	13,7	0,65	0,64
$MnCl_2, 4 H_2O$	4,73	0,21	0,17

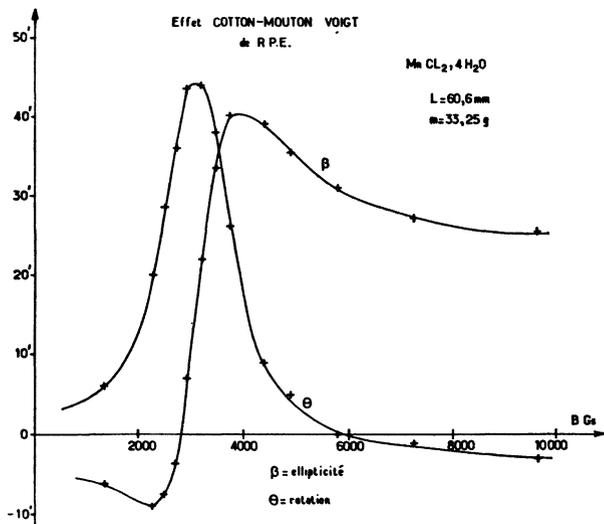


FIG. 3a.

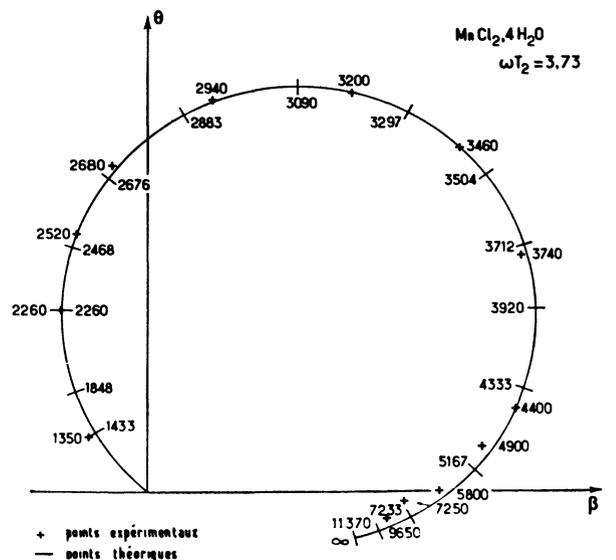


FIG. 3b.

Nous confronterons, enfin, les paramétrages en champ magnétique. Les valeurs de  $B$ , exprimées en gauss, qui ont donné lieu aux mesures de la rotation et de l'ellipticité sont portées extérieurement aux cercles. Les différentes valeurs des paramétrages théoriques, également exprimées en gauss, sont déduites des paramétrages normalisés [4]. Elles sont inscrites dans les figures 1b, 2b et 3b. Les deux distributions coïncident aux trois points particuliers suivants : le champ de résonance qui correspond à l'extrémité du diamètre vertical, et les champs à mi-hauteur de l'ellipticité qui sont les extrémités du diamètre horizontal. Pour les trois exemples étudiés, on note la bonne concordance des deux paramétrages en dehors des points précités.

III. Sel à absorption de résonance gaussienne. — L'exemple que nous en donnons est le sulfate double de manganèse et d'ammonium (Laboratory B. D. H. Reagent). Les résultats expérimentaux portés sur la figure 4a montrent cette fois que la rotation maximale est nettement inférieure à l'anomalie d'ellipticité ce qui

conduit à un graphique  $(\beta, \theta)$  ovalisé dont la représentation est donnée figure 4b. Le facteur d'aplatissement (égal au rapport de la rotation maximale à l'anomalie d'ellipticité) qui caractérise l'ovalisation du diagramme  $(\beta, \theta)$  est égal à 0,80. Pour la valeur calculée de  $\omega T_2$  ( $\neq 6$ ), la forme de ce graphique et son paramétrage sont analogues au diagramme théorique gaussien correspondant [4] dont le facteur d'aplatissement est précisément égal à 0,80. Quant au facteur de déflexion, sa valeur expérimentale  $D_{\text{exp}} = 0,57$  est en bon accord avec celle prévue  $D_{\text{Th}} = 0,51$ .

IV. En conclusion. — Les différents exemples étudiés nous ont permis de vérifier que les graphiques représentatifs de l'effet Cotton-Mouton-Voigt, rigoureusement circulaires pour des sels à absorption de résonance lorentzienne, et ce quelle que soit  $\omega T_2$ , s'ovalisent pour des profils d'absorption gaussienne. Dans tous les cas, outre l'identité de forme, les caractéristiques des diagrammes sont en accord avec les valeurs calculées.

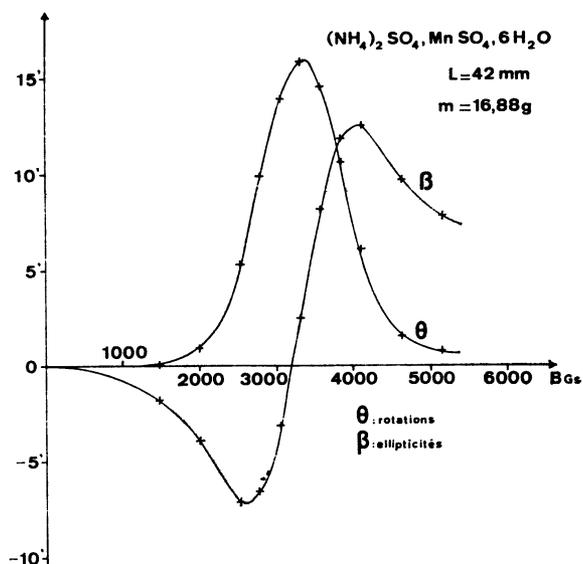


FIG. 4a.

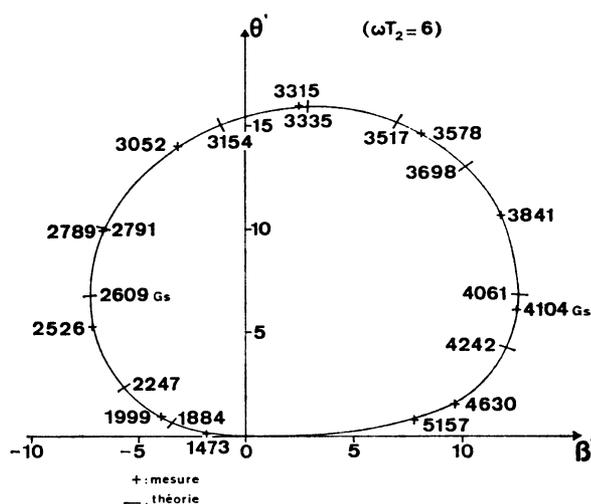


FIG. 4b.

### Bibliographie

- [1] SARDOS (R.) et BISSEY (J. C.), *Onde Electrique*, 1970, **515**, 141.
- [2] BISSEY (J.-C.), Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Bordeaux, 1969, n<sup>o</sup> d'ordre 664.
- [3] SERVANT (Y.), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1969, **268**, 556.
- [4] SERVANT (Y.), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1969, **268**, 1072.