

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 22 (1969)
Heft: 3

Artikel: Étude par résonance magnétique d'alliages à haute susceptibilité
Autor: Dupraz, Jean

Inhaltsverzeichnis

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739163>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÉTUDE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE D'ALLIAGES A HAUTE SUSCEPTIBILITÉ

PAR

Jean DUPRAZ

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	756
Chapitre Premier. — SYSTÈME DE MESURE	759
Chapitre II. — MODÈLE DU CHAMP MOLÉCULAIRE POUR LE COUPLAGE IONS-ÉLECTRONS	
1. Introduction.	768
2. Le modèle. Cas statique.	768
Cas dynamique	770
3. Pôles de χ_+ et cas limites	775
Références	780
Chapitre III. — ETUDE DE TERRES RARES DILUÉES DANS LE LaRu_2	
1. Introduction.	781
2. Propriétés statiques.	781
3. Propriétés dynamiques	784
Références	788
Chapitre IV. — ETUDE DES ALLIAGES Pd, Pd-Rh ET Pd-Ag AVEC IMPURETÉS DE Fe	
1. Introduction	789
2. Etude par résonance ferromagnétique des alliages de la série Rh-Pd-Ag avec 1 % Fe	794
3. Etude par résonance ferromagnétique des alliages Pd-H avec 1 % Fe	
Références	804

Appendice A.	Calcul de χ_+ ($\omega=0$) = χ_z	805
» B.	Structure électronique des phases de Laves	808
» C.	Aimantation des alliages du type <i>PdFe</i>	814

INTRODUCTION

Une des voies d'approche expérimentale au problème du couplage des impuretés magnétiques avec les électrons de conduction est la résonance paramagnétique électronique (EPR) de ions dilués dans les métaux. Nous donnons tout d'abord un rappel théorique succinct en nous attachant surtout à relever les aspects particuliers à la résonance dans les métaux et les informations que nous pouvons obtenir.

Dans beaucoup de cas un ion magnétique à l'état S (Gd^{+++} , Mn^{++} et Eu^{++}) conserve ses propriétés presque inchangées dans une matrice métallique. Il porte un moment magnétique $\vec{\mu}$ avec :

$$\vec{\mu} = -g_i \mu_B \vec{S} \quad (1)$$

où g_i , facteur g ionique, a une valeur très voisine de 2 (par exemple pour le Gd^{+++} les valeurs g_i observées dans les isolants sont voisines de 1,99), μ_B est le magnéton de Bohr ($\mu_B > 0$) et $\vec{S}$ le spin ionique. En présence d'un champ magnétique extérieur $\vec{H}$ dans la direction z , les énergies Zeeman sont données par :

$$E = -\vec{\mu} \cdot \vec{H} = g_i \mu_B \vec{H} \cdot \vec{S} \quad (2)$$

Un champ transverse de « fréquence » ω_i peut induire des transitions si nous satisfaisons à :

$$\omega_i = g_i \mu_B H_z \quad (3)$$

Nous écrivons nos équations avec $\hbar = 1$ et ω a ainsi la dimension d'une énergie.

Le principal effet que nous étudions est un couplage entre un ion magnétique au site $\vec{R}_n$ et un électron de conduction au site $\vec{x}$, couplage qui varie comme le produit scalaire entre les spins respectifs $\vec{S}$ et $\vec{\sigma}$, et qui peut être décrit phénoménologiquement par une densité d'interaction d'échange :

$$\mathcal{H}_{ex} = \sum_n \frac{1}{n_0} J \vec{S} \cdot \vec{\sigma}(\vec{x}) \delta(\vec{R}_n - \vec{x}) \quad (4)$$

$\vec{\sigma}(\vec{x})$ est la densité de spin électronique ; J est un paramètre d'échange effectif, qui vaut habituellement une fraction d'électron-Volt ; n_0 est le nombre de sites réticulaires par unité de volume. Nous notons que cette interaction d'échange est spécifique au problème de ions dilués dans une matrice métallique, et n'intervient pas si la matrice est un cristal isolant. On sait que dans ce dernier cas la conductivité est nulle, car