

Expérimentalement, dans le cas des métaux de transition, on sait que tous les alliages magnétiques ont un effet Kondo alors que les alliages non magnétiques n'en ont pas. Dans la série des alliages dilués de terres rares dans du Lanthane ou de l'Yttrium, les alliages avec le Cérium sont les seuls à présenter un minimum de résistivité à très basse température (il n'y a pas d'expériences pour l'Ytterbium) (T. Sugawara 1965 b et c).

Kondo (1964) a interprété ces expériences en supposant que l'Hamiltonien d'interaction entre les spins \vec{s} des électrons de conduction et les spins \vec{S} des électrons localisés pouvait s'écrire sous la forme :

$$H_K = - \Gamma \vec{s} \cdot \vec{S} \quad (58)$$

Il a montré que cet Hamiltonien permet d'obtenir un minimum de résistivité uniquement dans le cas où Γ est négatif (couplage antiferromagnétique).

Deux mécanismes différents peuvent contribuer à la valeur de Γ :

- Il existe toujours un mécanisme d'échange direct entre les spins des électrons de conduction et des électrons localisés qui donne une valeur positive de Γ , soit Γ_1 , comme dans les atomes (P.G. De Gennes, 1962). Dans le cas du modèle ionique, c'est-à-dire quand le moment magnétique de l'impureté est le même que celui de l'ion libre (il n'y a pas de niveau lié virtuel proche du niveau de Fermi) seul ce mécanisme d'échange contribue à la valeur de Γ . Ce cas correspond aux terres rares normales : les résistivités résiduelles et les abaissements de la température supraconductrice produits par des impuretés de terres rares normales dans une matrice de Lanthane sont proportionnelles à Γ_1^2 et on peut ainsi déterminer expérimentalement que Γ_1 est du même ordre de grandeur, 0,1 à 0,2 électron volt, que dans les atomes (T. Sugawara 1965 b et c ; P.G. De Gennes 1962).

- Dans le cas où un niveau lié virtuel est proche du niveau de Fermi, il contribue à la valeur Γ et l'interaction se fait par un mécanisme de diffusion résonante des électrons de conduction par les atomes localisés. On a récemment montré (J.R. Schrieffer et al., 1966) que, dans la limite d'un petit mélange entre électrons de conduction et électrons localisés, c'est-à-dire dans la limite des petits V_{sd} ou V_{sf} , les Hamiltoniens d'Anderson et de Kondo sont équivalents ;