

atomes interagissent avec les électrons de conduction par un mécanisme d'échange s-f, ce qui conduit à une interaction indirecte de type Ruderman-Kittel (1954) entre les atomes de terres rares. Ce modèle explique de nombreuses propriétés d'un grand nombre de terres rares (que nous appellerons "terres rares normales"), aussi bien dans l'état ordonné magnétiquement que dans l'état désordonné.

Cependant, il y a trois exceptions dans la série des terres rares : le Cérium, l'Europium et l'Ytterbium (que nous appellerons "terres rares anormales"). On peut s'apercevoir du comportement anormal de ces terres rares sur les propriétés macroscopiques, telles que le moment magnétique, les coefficients d'expansion thermique, le diagramme de phase, la structure cristalline et le rayon atomique (H.T. Hall et al. 1963.a).

Le rayon atomique des terres rares normales décroît presque linéairement de 1,83 Å, valeur pour le Lanthane à 1,73 Å valeur pour le Lutetium (figure 15). Au contraire, l'Europium a un rayon de 2,03 Å et l'Ytterbium un rayon de 1,94 Å, de l'ordre de 10 % plus grands que les rayons atomiques correspondants des terres rares normales. De même, le Cérium est connu avec deux phases à pression ordinaire : le Cérium -γ avec un rayon de 1,824 Å caractéristique d'une terre rare normale et le Cérium -α avec un rayon de 1,72 Å (K.A. Gschneidner et al., 1963).

On sait aussi que le Cérium -γ a un moment magnétique de 2,5 magnétons de Bohr, pratiquement égal au moment magnétique de l'ion Ce^{+++} . Au contraire, le Cérium -α n'a pas de moment magnétique. De la même façon, l'Ytterbium n'est pas magnétique à pression ordinaire (A.C. Gossard et al., 1964) ce qui correspond à une couche 4f pratiquement pleine et à deux électrons de conduction ; l'Europium a un moment magnétique correspondant à la configuration 4f⁷ comme pour le Gadolinium, ce qui donne deux électrons de conduction dans ce cas (W. Klemm et al., 1937 ; C.H. Le Blanchetais et al., 1956 ; R.M. Bozorth et al. 1960).

Les terres rares normales ont trois électrons de conduction, ce qui n'est plus vrai pour les terres rares anormales. Dans le cas des terres rares, on utilise la notion de "valence" définie comme égale au nombre d'électrons de conduction par atome ; et dans ce cas, la valence peut être fractionnaire. Des mesures précédentes de moment magnétique et de rayon atomique, ainsi que de