

Propriétés magnétiques et état de valence intermédiaire de l'ytterbium dans les composés $\text{YbMn}_6\text{Ge}_{6-x}\text{Sn}_x$

L. Eichenberger¹, T. Mazet¹, D. Malterre¹, M. François¹, R. Sibille², N. Casati², F. Baudalet³, L. Nataf³, B. Malaman¹.

¹ Institut Jean Lamour, UMR 7198, Université de Lorraine - B.P. 70239, 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

² Laboratory for Developments and Methods, Paul Scherrer Institut, 5232 Villigen PSI, Switzerland

³ Synchrotron SOLEIL, L'Orme des Merisiers, Saint-Aubin, B.P. 48, 91192 Gif-sur-Yvette

Des travaux récents ont montré que les alliages $\text{YbMn}_6\text{Ge}_{6-x}\text{Sn}_x$, dans lesquels le sous-réseau de manganèse s'ordonne magnétiquement avec un moment de $\sim 2.3 \mu_B$, présentent des comportements physiques remarquables [1-3]. La diminution de la pression chimique avec la teneur en étain entraîne une variation de la valence ($v \sim 2.99$ pour $x = 0$ et $v \sim 2.72$ pour $x = 5.5$). Pour $3.2 \leq x \leq 4.6$, l'ytterbium est de valence intermédiaire ($v \sim 2.9$) et montre des propriétés très étonnantes : (i) Il s'ordonne magnétiquement à des températures anormalement hautes (jusqu'à 110 K). (ii) Sa valence augmente au refroidissement, ce qui est contraire au comportement habituel. En utilisant un hamiltonien de type modèle d'Anderson à une impureté auquel on ajoute un terme Zeeman, il est possible de lier ces deux propriétés étonnantes à la présence du sous-réseau de manganèse et aux interactions d'échange entre les états $4f$ de l'ytterbium et les états $3d$ du manganèse.

Dans cet exposé, nous expliquerons comment le diagramme de phase magnétique (Figure 1) a pu être complété, notamment dans la partie proche de $x = 5$. Les propriétés magnétiques de ces nouveaux alliages seront présentées, ainsi que les résultats de diffraction des rayons X, d'adsorption (XANES) et de dichroïsme circulaire magnétique (XMCD) sous haute pression, un autre paramètre externe permettant de modifier la valence d'Yb. Les résultats peuvent être expliqués qualitativement à partir d'un diagramme de Doniach [4].

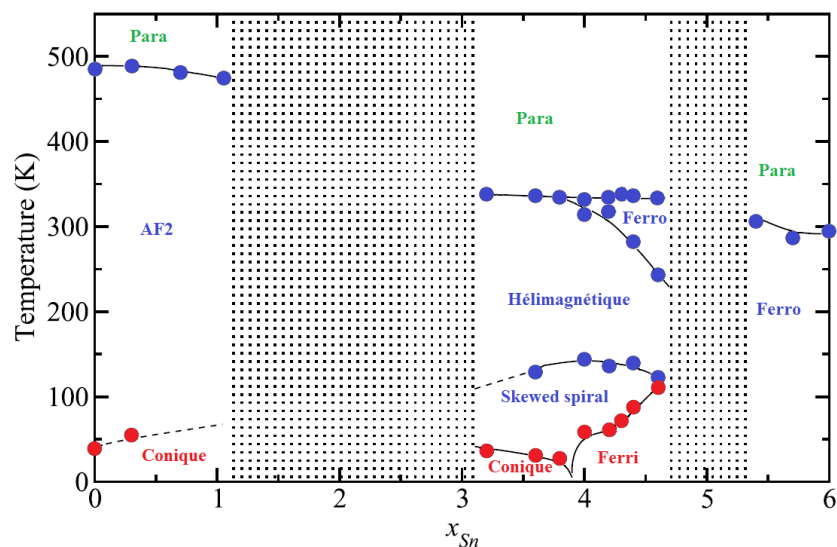


Figure 1 : Diagramme de phase magnétique (x, T) des composés de la série $\text{YbMn}_6\text{Ge}_{6-x}\text{Sn}_x$, en bleu les températures des transitions magnétiques du sous-réseau de Mn, en rouge celles du sous-réseau d'Yb. Les zones grisées correspondent à des lacunes de miscibilité.

- [1] T. Mazet, H. Ihou-Mouko, D. H. Ryan, C. J. Voyer, J. M. Cadogan, B. Malaman, *Valence change and magnetic order in $\text{YbMn}_6\text{Ge}_{6-x}\text{Sn}_x$* , J. Phys. Cond. Matt. **22**, 116005 (2010)
- [2] T. Mazet, D. Malterre, M. François, C. Dallera, M. Grioni, G. Monaco, *Nonpareil Yb behavior in $\text{YbMn}_6\text{Ge}_{6-x}\text{Sn}_x$* , Phys. Rev. Lett. **111** 096402 (2013)
- [3] T. Mazet, D. Malterre, M. François, L. Eichenberger, M. Grioni, C. Dallera, G. Monaco, *Composition and temperature dependence of the Yb valence in $\text{YbMn}_6\text{Ge}_{6-x}\text{Sn}_x$ studied by RIXS*, (Publication en cours)
- [4] S. Doniach, *The Kondo Lattice and weak antiferromagnetism*, Phys. B **91** 231 (1977)