



Influence des propriétés magnétiques sur la thermoélectricité dans les cobaltates

Julien Bobroff

Laboratoire de Physique des Solides, Université d'Orsay

Les cobaltates au sodium et misfits

Na_xCoO_2 au LPS



G. Lang



P. Mendels



H. Alloul



I. Mukhamedchin

LLB – SPEC : N. Blanchard, G. Collin, D. Colson

Misfits :

collaboration avec le CRISMAT

S. Hebert, W. Kobayashi,

A. Maignan, D. Pelloquin



Pourquoi ?

- Les fortes corrélations pour de forts facteurs de mérite
- Les cobaltates : propriétés physiques
- L'intérêt de la RMN et de la μ SR

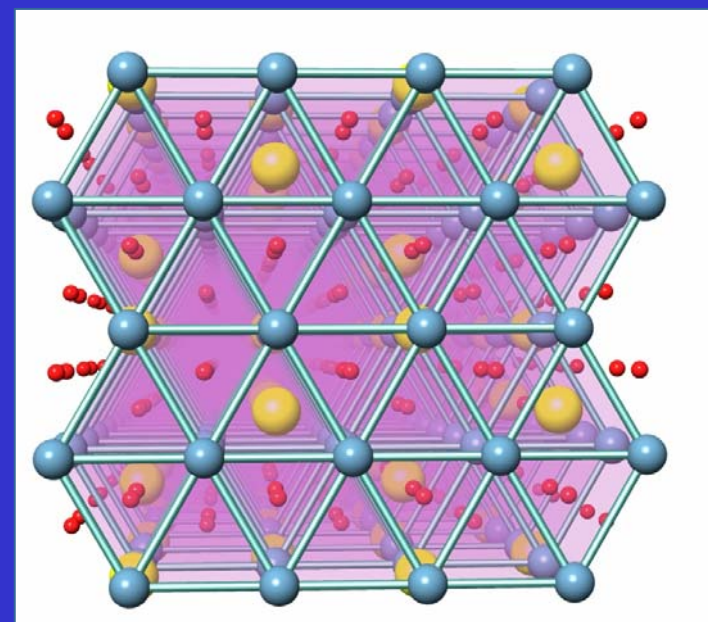
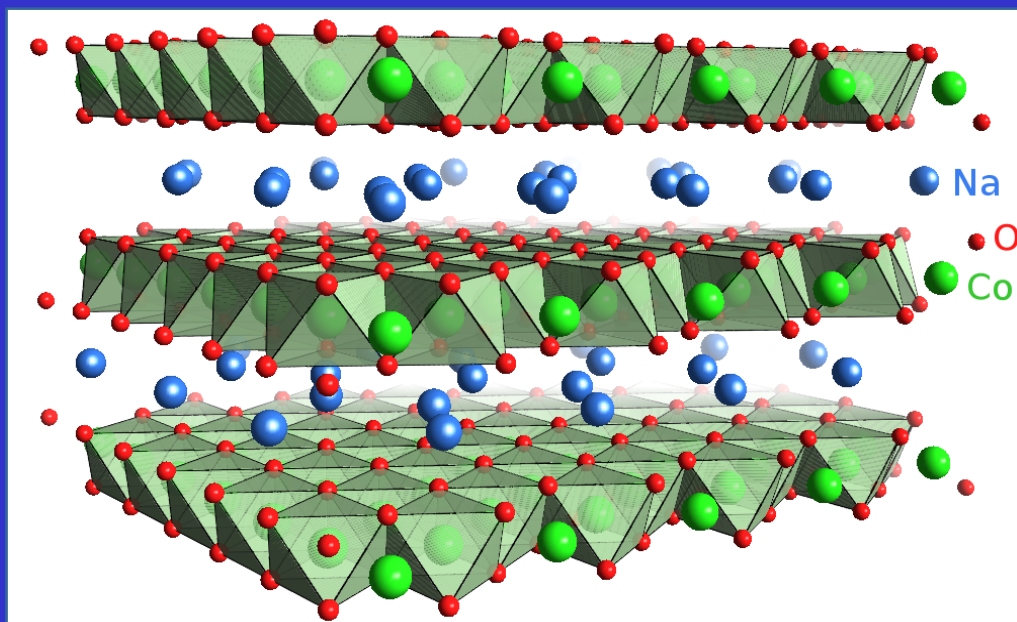
Les cobaltates au sodium

Sur de Nouveaux Bronzes Oxygénés de Formule Na_xCoO_2 ($x < 1$). Le Système Cobalt-Oxygène-Sodium

CLAUDE FOUASSIER, GUY MATEJKA, JEAN-MAURICE REAU, ET
PAUL HAGENMULLER

*Service de Chimie Minérale Structurale de l'Université de BORDEAUX I, associé au
C.N.R.S., 351 cours de la Libération, 33—TALENCE, France*

Received June 2, 1972



Les cobaltates au sodium

Large thermoelectric power in NaCo_2O_4 single crystals

I. Terasaki*

Spin entropy as the likely source of enhanced thermopower in $\text{Na}_x\text{Co}_2\text{O}_4$

Yayu Wang[†], Nyrisa S. Rogado[†], R. J. Cava^{†‡} & N. P. Ong^{†‡}

Molenda et al, Sol.St.Ion. 473, 12 (1984)

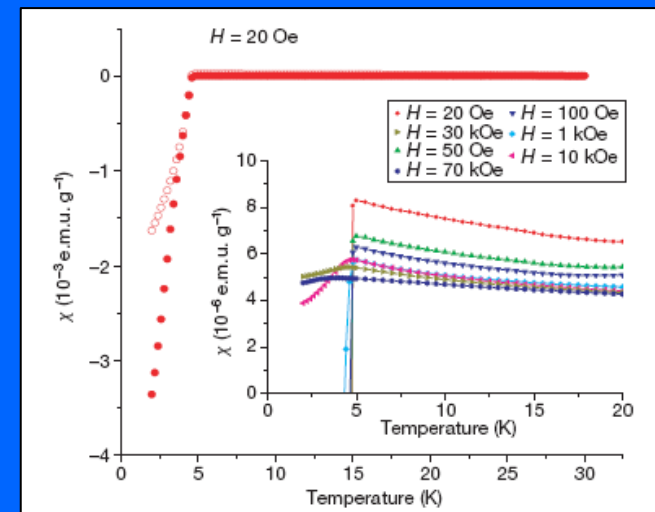
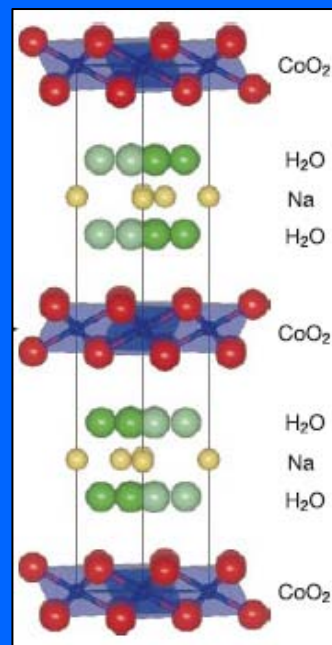
Terasaki et al, PRB, 12685, 56 (1997)

Koshibae et al., PRB 6869, 62 (2000)

Wang et al, Nature, 423, 425 (2003)

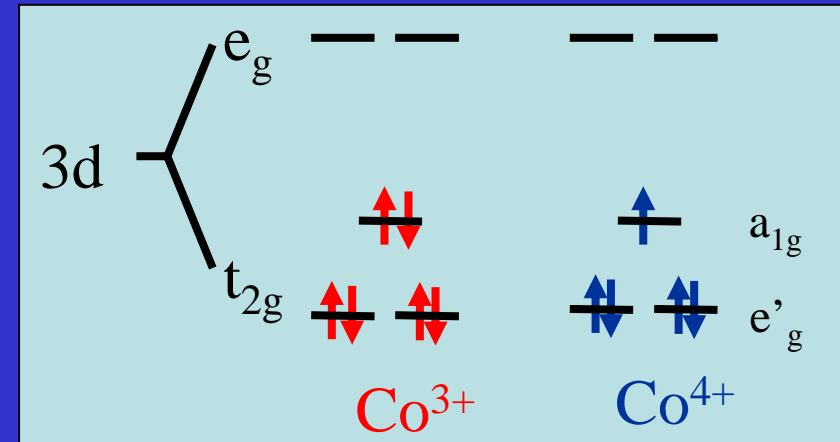
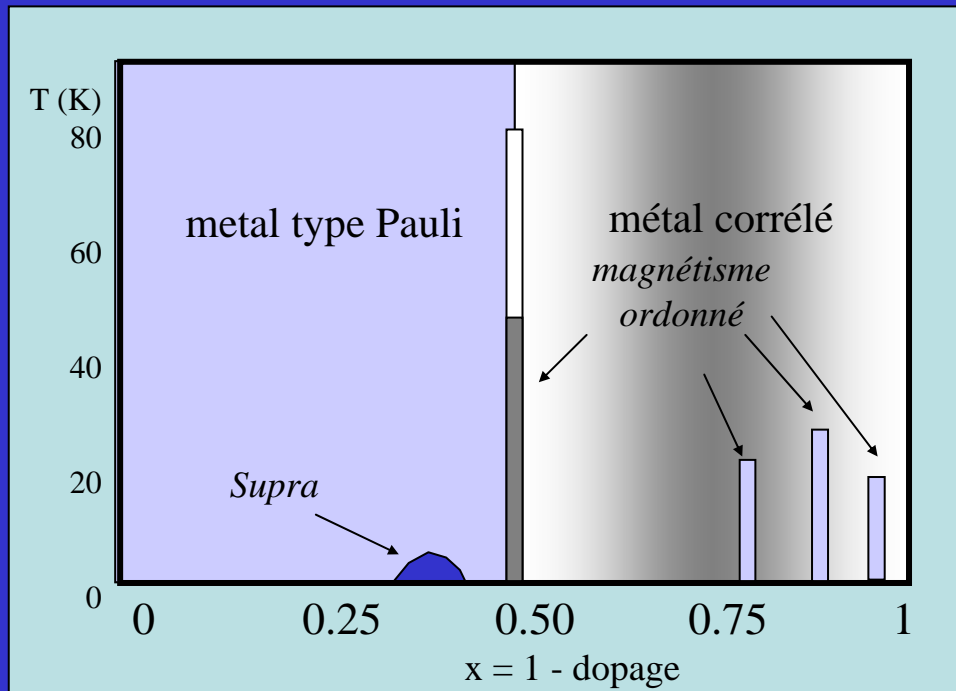
Superconductivity in two-dimensional CoO_2 layers

Kazunori Takada^{†‡}, Hiroya Sakurai[†], Eiji Takayama-Muromachi[†],
Fujio Izumi[†], Ruben A. Dilanian[†] & Takayoshi Sasaki^{†‡}



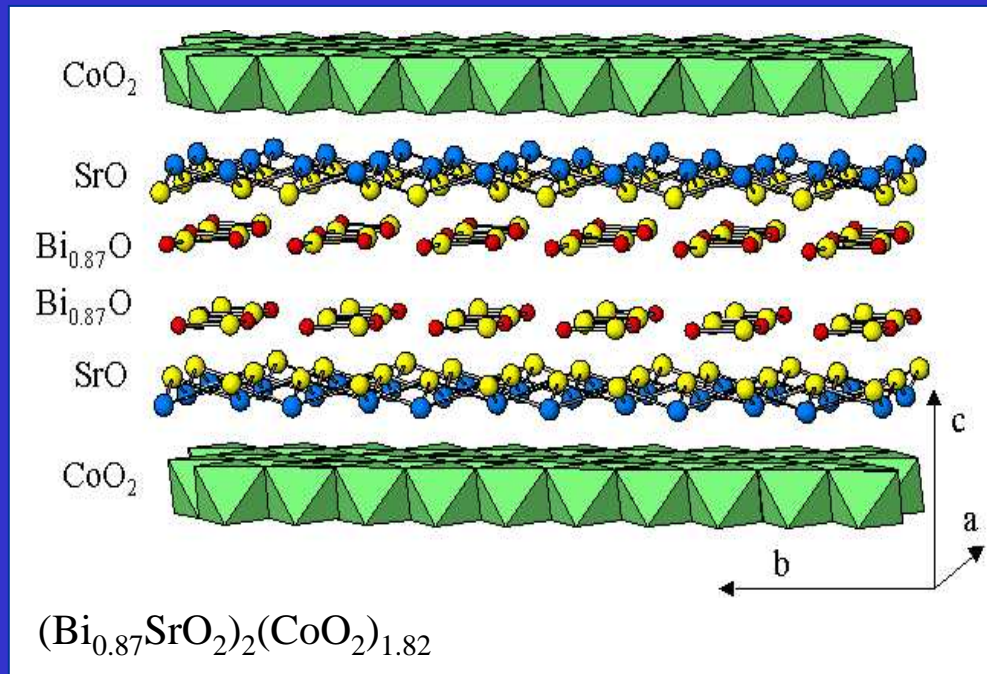
Takada et al, Nature, 422, 53 (2003)

Les cobaltates au sodium



- Pouvoir thermoélectrique ?
- Supraconductivité ?
- Magnétisme (ordres ? corrélations ?)
- Rôle du degré de liberté orbitale ?
- Influence spécifique des plans Na ?

Les cobaltates misfit au Bismuth



H. Leligny et al, C.R. Acad. Sci. Paris, 1999

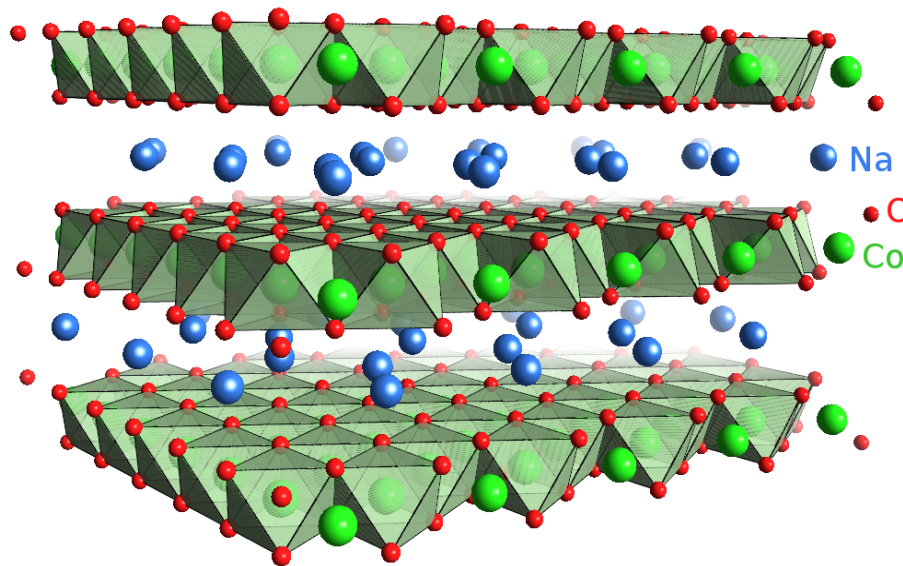
S. Hebert, PRB 2001

Hervieu et al., J. Sol. State. Chem 1999, PRB 2003

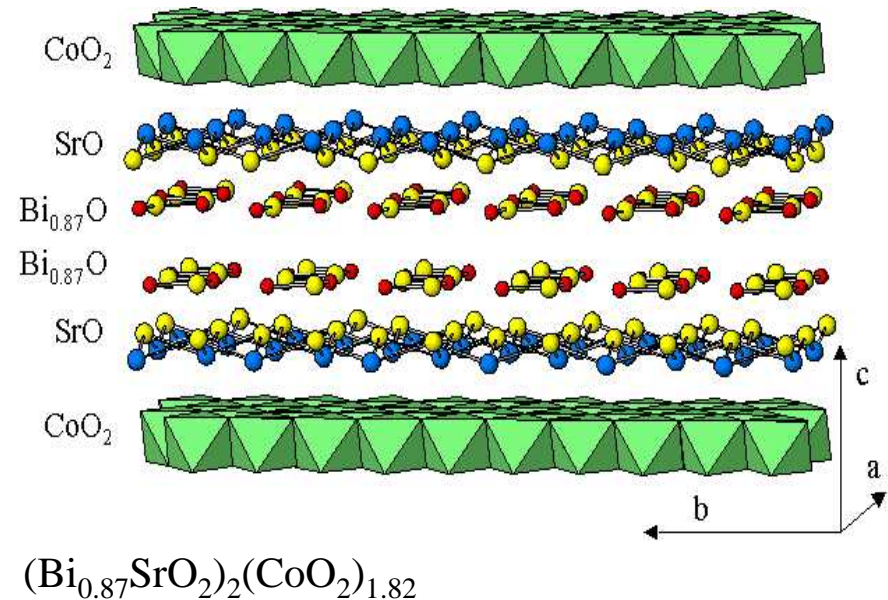
Maignan et al., J. Phys. Cond. Mat. 2003

Yamamoto, PRB 2002

Les cobaltates misfit au Bismuth



- Plan dopant commensurable, effet coulombien marqué et piqué
- Pouvoir thermoélectrique élevé
- Métallique
- Magnétisme et corrélations
- Dopage connu
- Ordres de charge et de spin

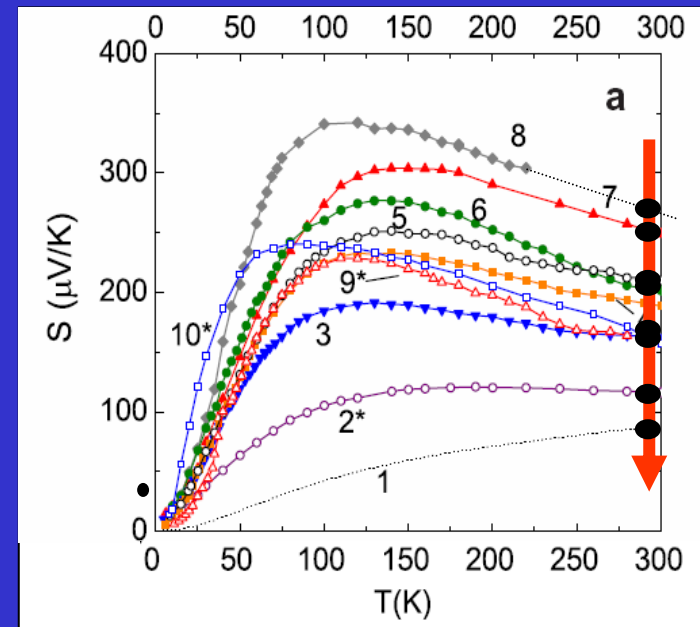
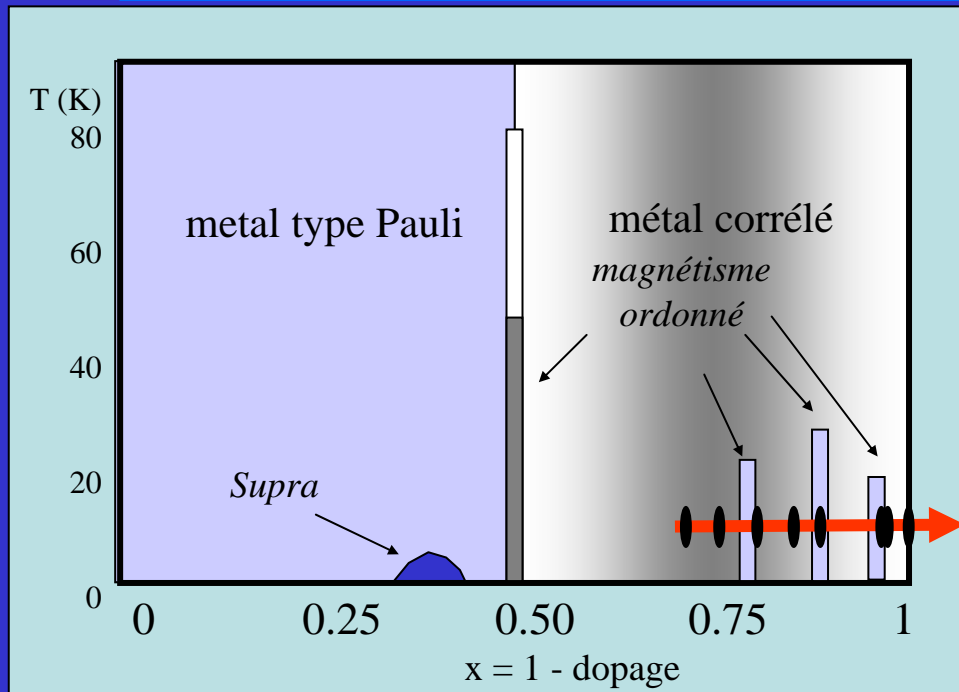


- Plan dopant incommensurable
- Pouvoir thermoélectrique élevé
- Métallique ?
- Magnétisme et corrélations ?
- Dopage ?
- Ordres ?

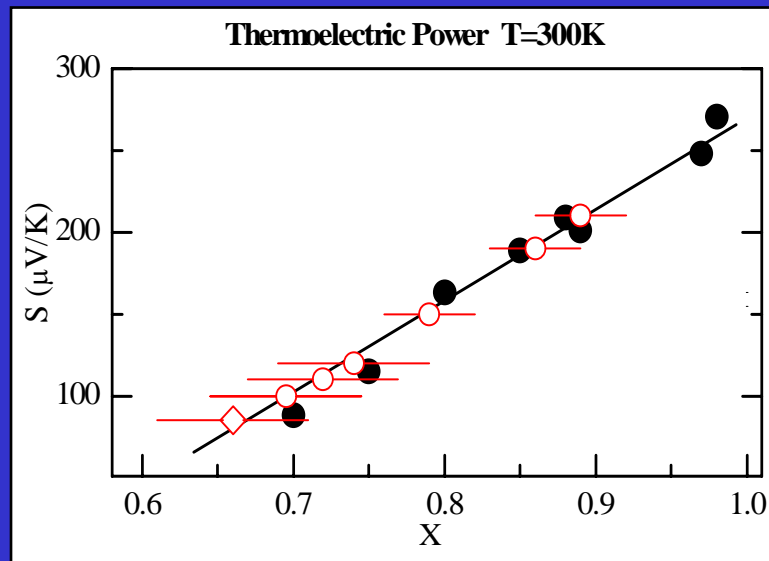
Les cobaltates misfit au Bismuth

1. Evaluer le dopage dans les misfits : TEP
2. Influence de l'ordre de spin sur le TEP : μ SR
3. Influence de l'ordre de charge sur le TEP : RMN
4. Susceptibilité de spin et corrélations : RMN
5. Comparaison globale

évaluation du dopage dans les misfits



M. Lee et al., Nature Materials 2006



Lien entre ordre de spin et TEP ?

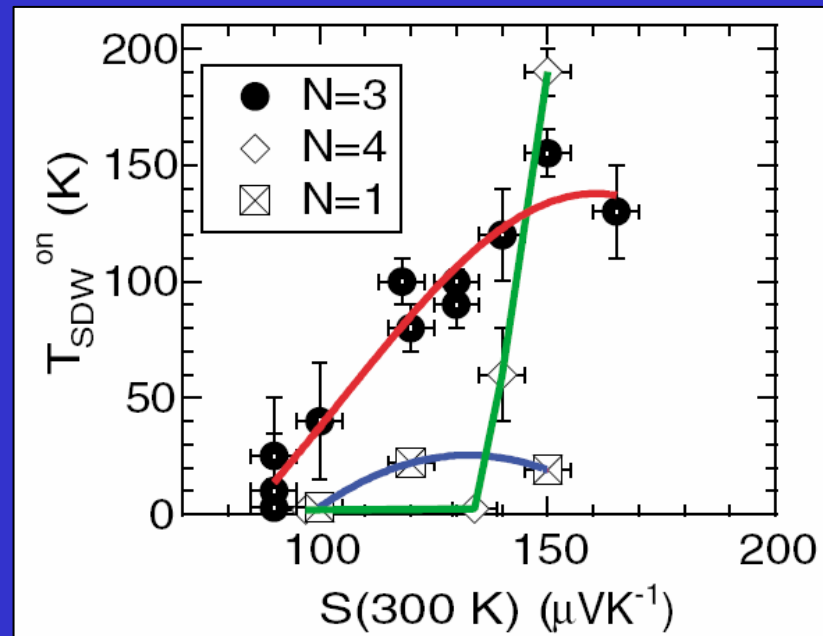
VOLUME 92, NUMBER 1

PHYSICAL REVIEW LETTERS

week ending
9 JANUARY 2004

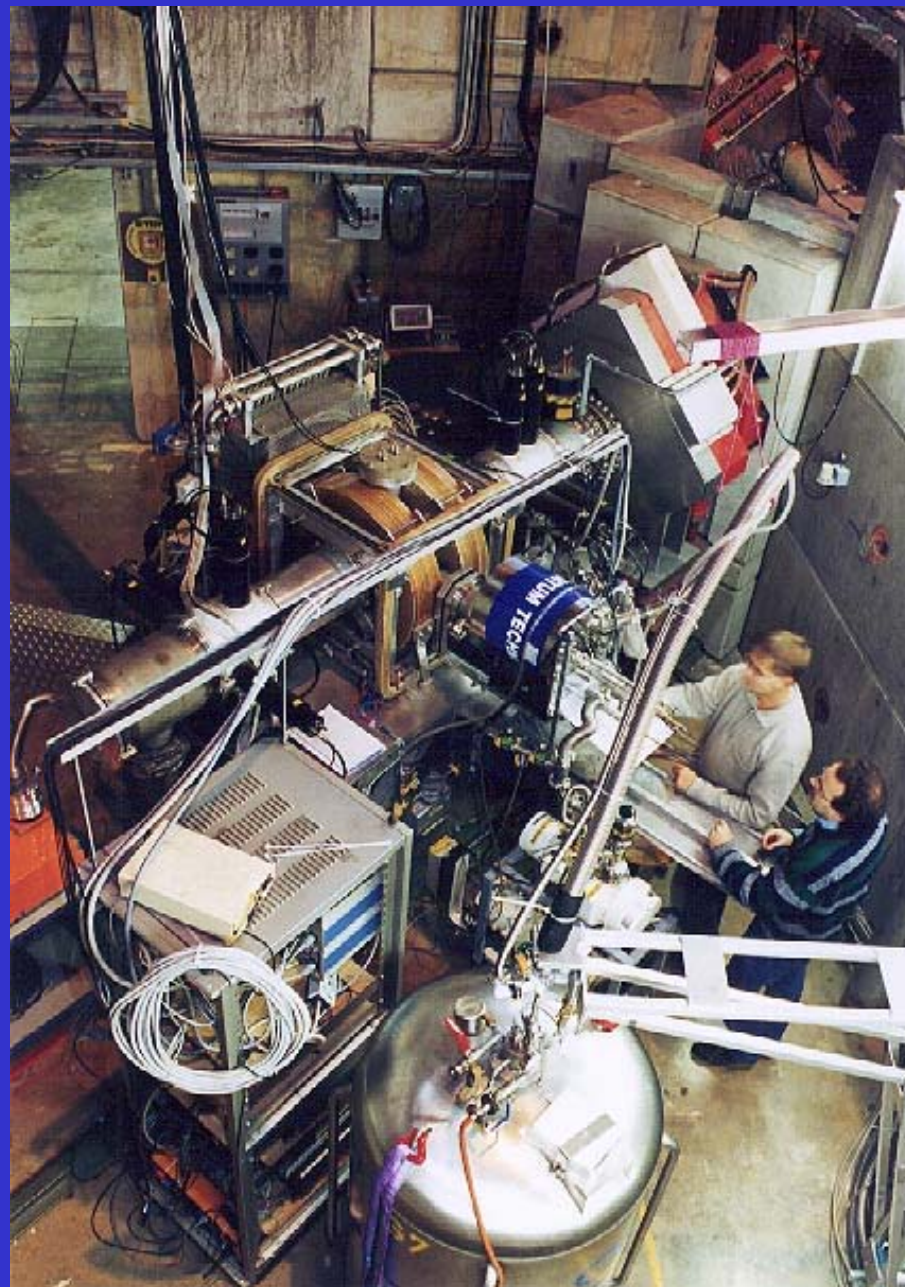
Dome-Shaped Magnetic Phase Diagram of Thermoelectric Layered Cobaltites

J. Sugiyama,^{1,*} J. H. Brewer,² E. J. Ansaldo,³ H. Itahara,¹ T. Tani,¹ M. Mikami,^{4,†} Y. Mori,⁴ T. Sasaki,⁴
S. Hébert,⁵ and A. Maignan⁵

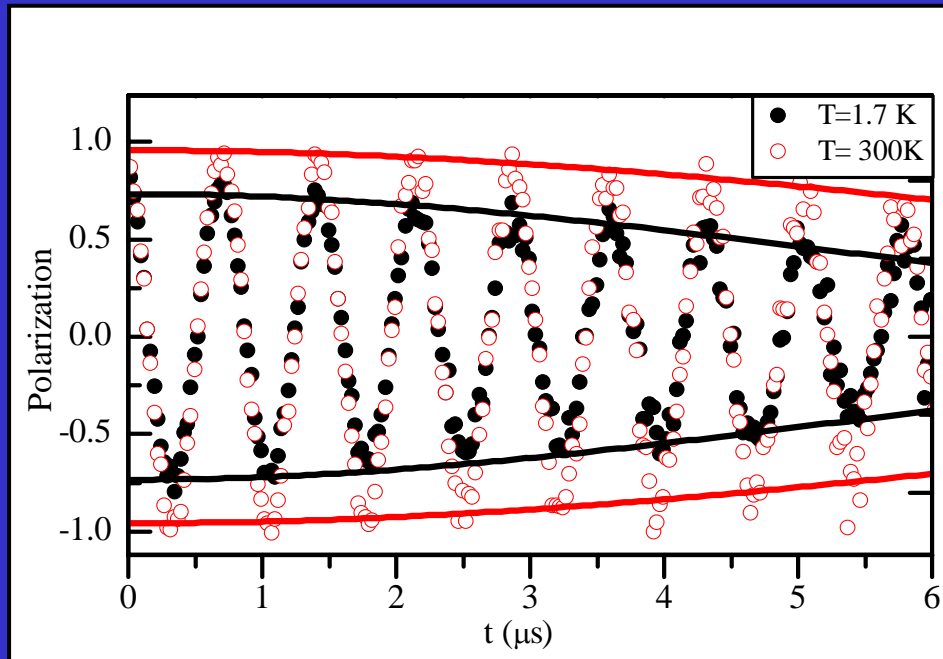


TEP et ordres magnétiques sont-ils reliés ?

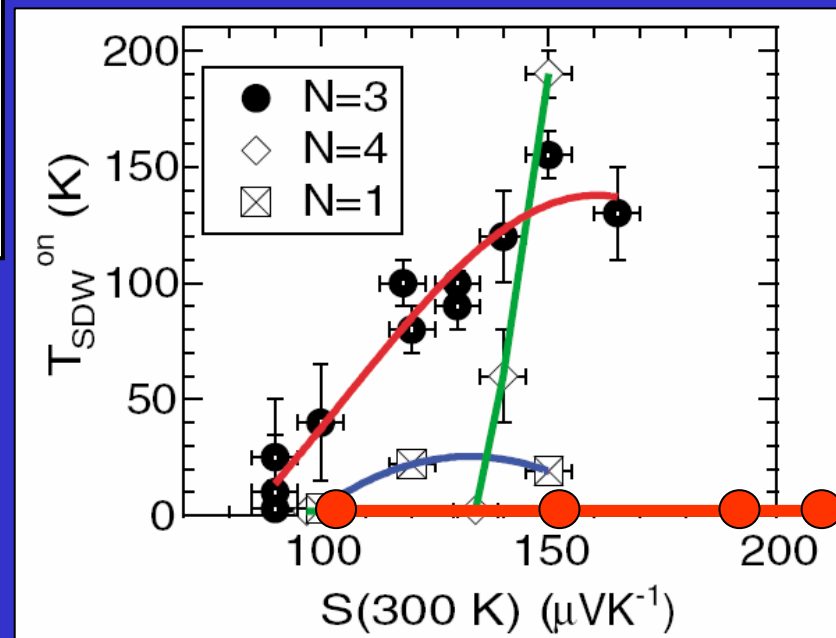
Mesure du magnétisme statique par μ SR



Cobaltates : magnétisme statique



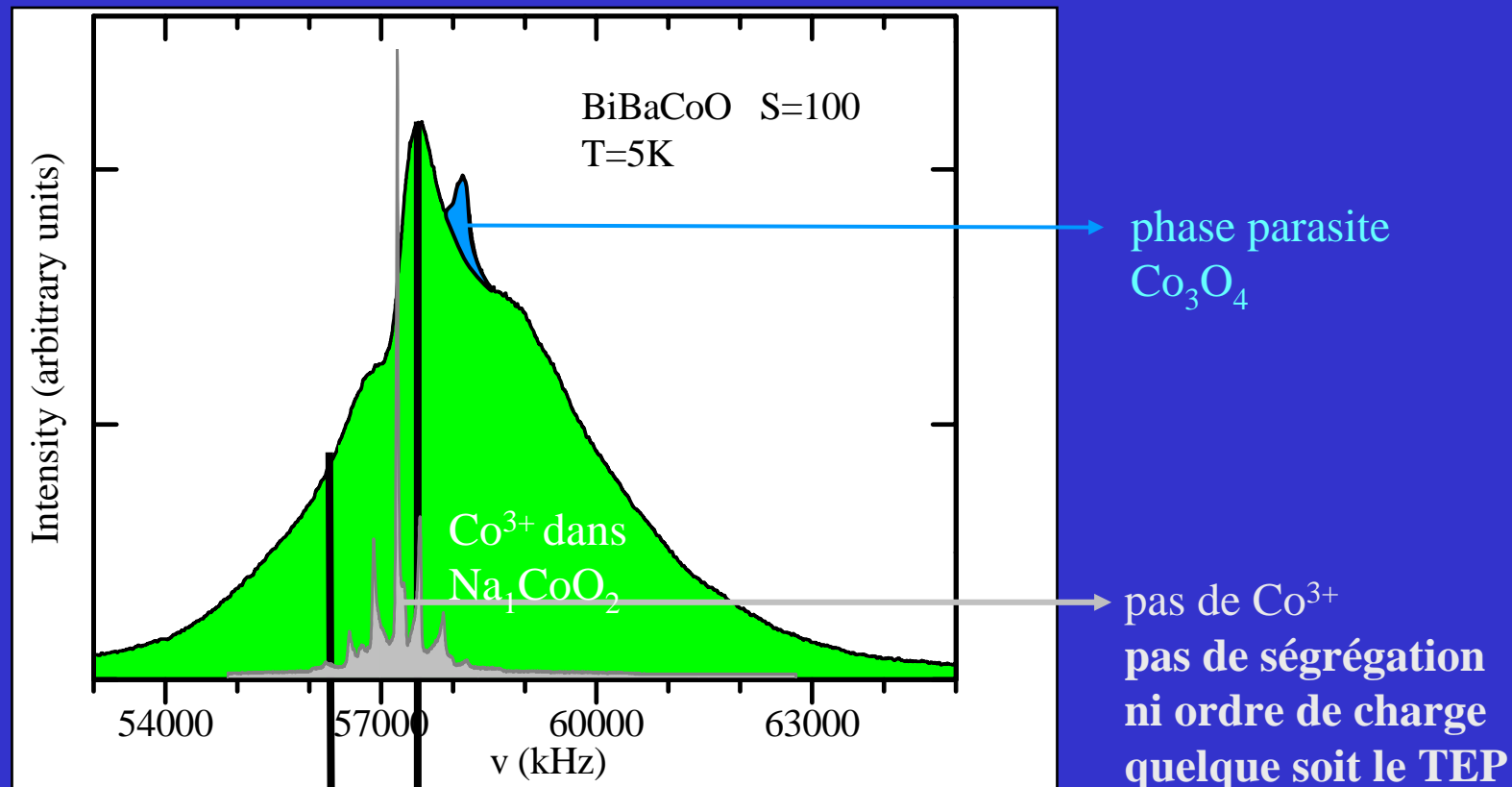
Pas de magnétisme statique dans le volume de l'échantillon.



Pas de lien entre TEP et ordre de spin

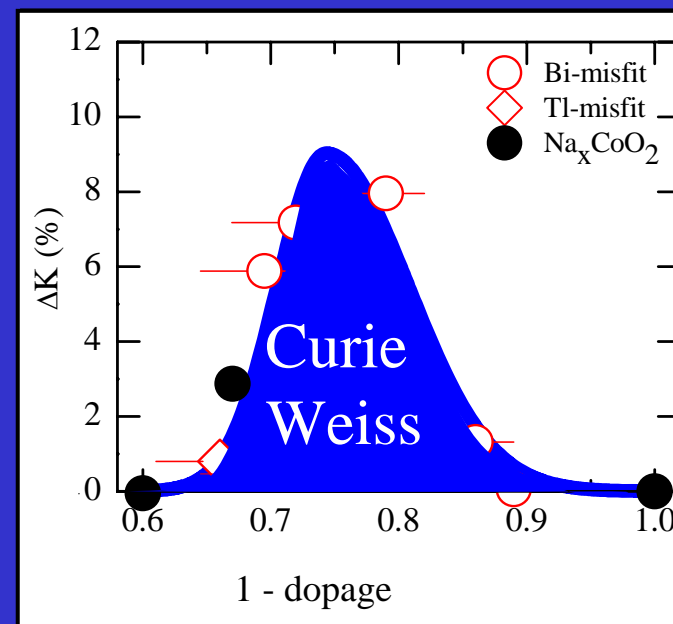
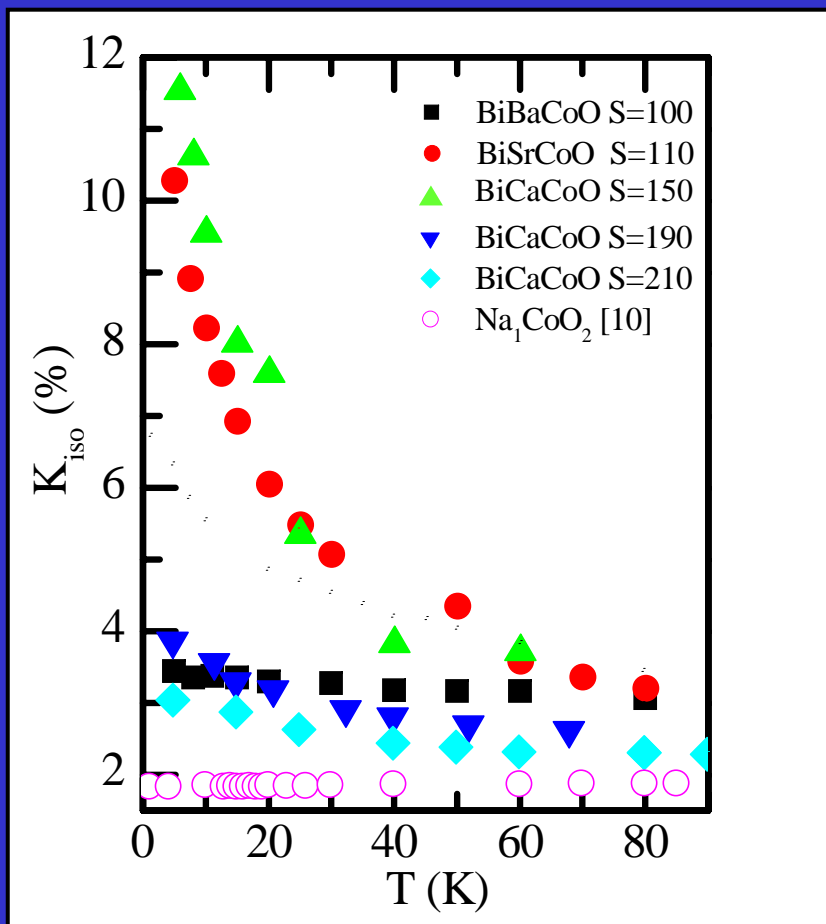
Lien entre ordre de charge et TEP ?

RMN du Cobalt dans $H_0=7$ Tesla:
histogramme des champs locaux vus par les Cobalts



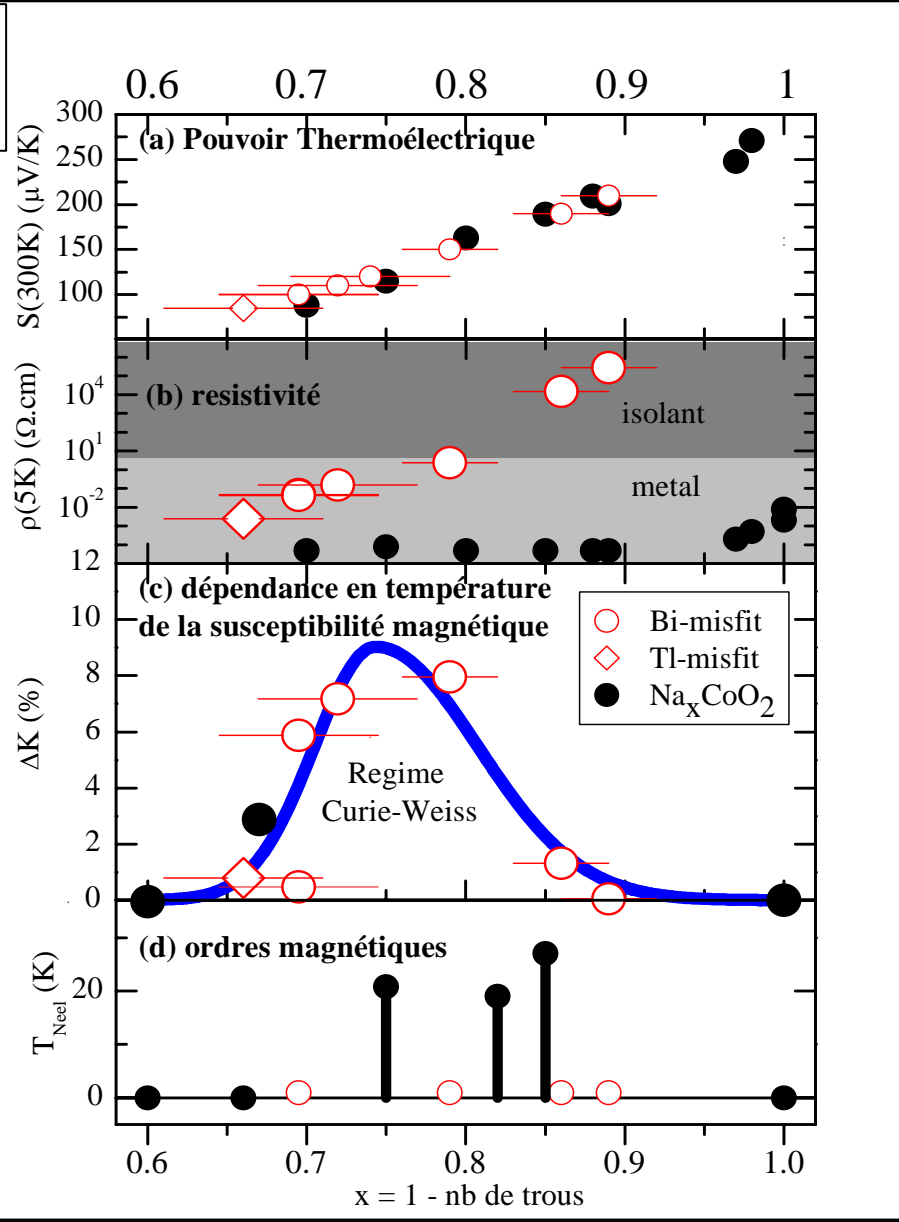
décalage $K \sim A_{hf} \chi_{spin}$
accès à la susceptibilité *intrinsèque* des plans Co

Susceptibilité magnétique par RMN



Comparaison Sodium - Misfits

- Bi-misfit
- ◇ Tl-misfit
- Na_xCoO₂



Bi-misfits

Na_xCoO₂

fort TEP

fort TEP

ρ faible

ρ élevée

Pauli
puis CW

Pauli
puis CW

pas de gel
ni d'ordre

ordre AF

Comparaison Sodium - Misfits

misfits	Na_xCoO_2
fort TEP	fort TEP
ρ faible	ρ élevée
Pauli puis CW	Pauli puis CW
pas de gel ni d'ordre	ordre AF
pas d'ordre de charge	ordre de charge parfois

- ordres de charge, ordres magnétiques: liés à l'ordre des plans Na

- à haute T : le TEP ne dépend pas directement de la métallicité

- corrélations magnétiques semblables

La RMN et μSR permettent de mesurer :

- des propriétés *intrinsèques* (valences, susceptibilités...)
- des ordres de spin et de charge
- des inhomogénéités
- la dynamique (types de couplages, corrélations, diffusion...)