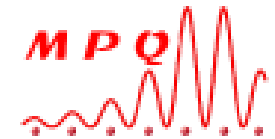


Nouvelle lumière sur les 2 échelles d'énergie observées par diffusion Raman dans les cuprates

Sébastien
BLANC



Alain Sacuto
Professeur



Maximilien Cazayous
Maître de Conférences



Yann Gallais
Maître de Conférences

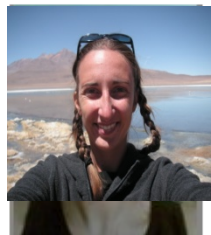


Marie-Aude
Méasson
Chargée de
recherche
CNRS

Collaborateurs



Sébastien Blanc
Etudiant en thèse



Ludvine Chauvière
Etudiante en thèse



Pauline Rovillain
Etudiante en thèse

Cuprates – Généralités

Famille nombreuse: $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_{2n+4+x}$ ($n = 1, 2$ ou 3), $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$, etc....

Empilements de plans CuO_2

Plans réservoirs de charge: Insertions, Substitutions, variation du nombre de charges (trou ou e-) dans les plans $\text{CuO}_2 = \text{DOPAGE } p$

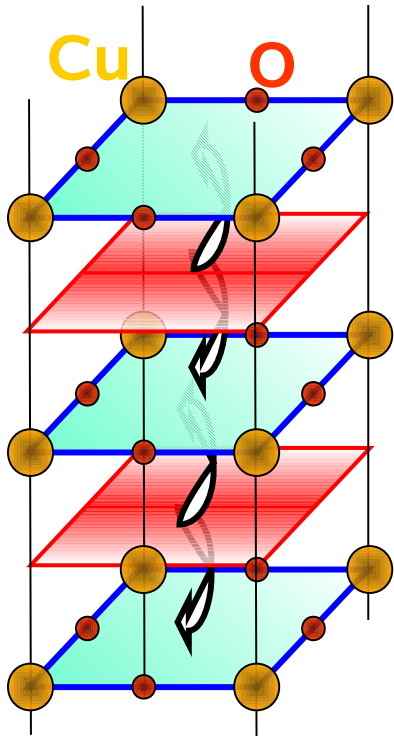
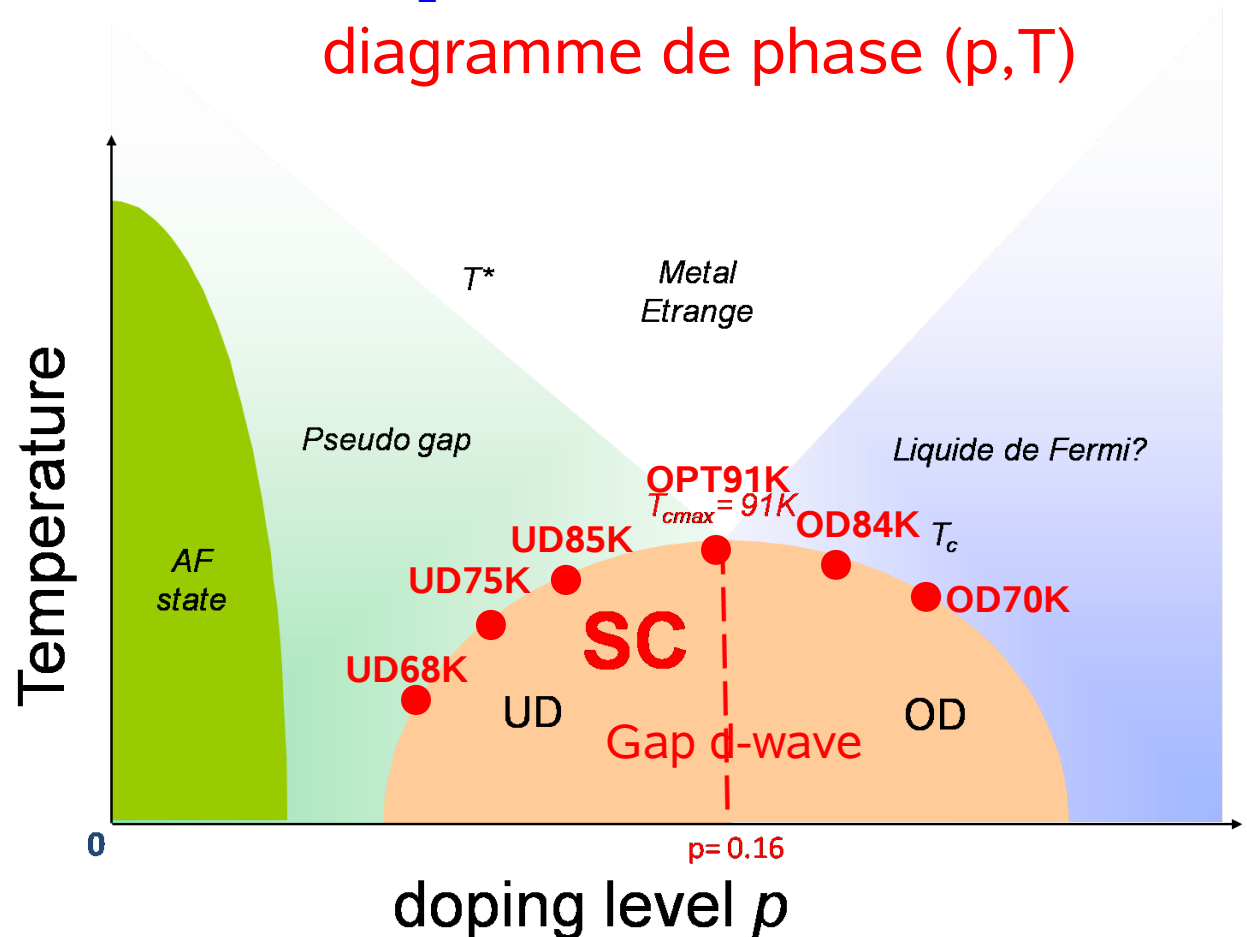


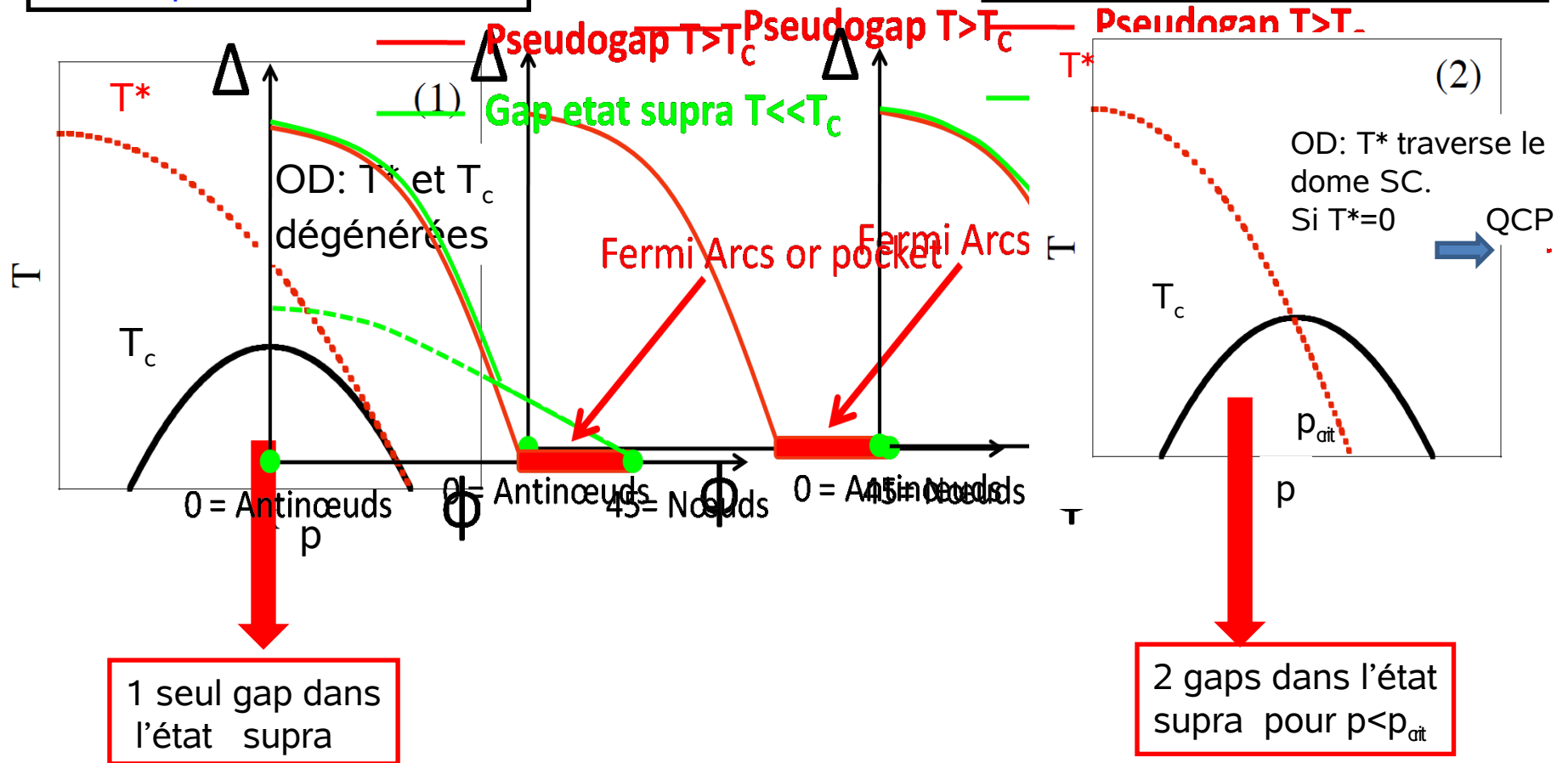
diagramme de phase (p,T)



Lien entre Pseudogap et Supraconductivité ?

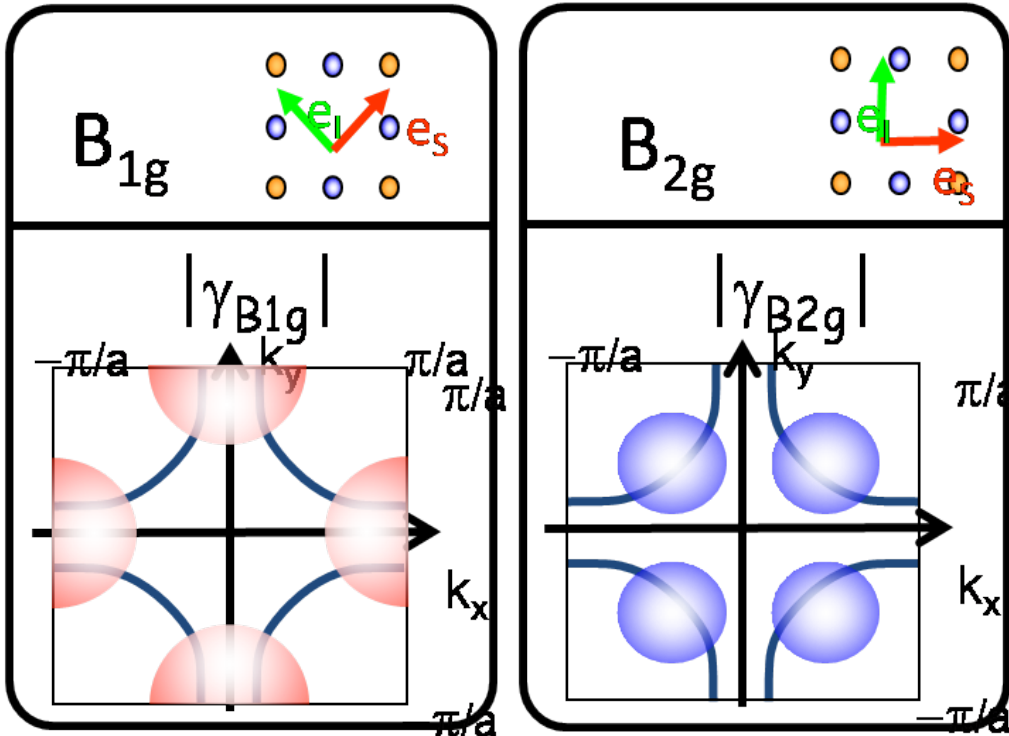
Pseudogap = état précurseur de la supraconductivité

Pseudogap = état en compétition avec la supraconductivité

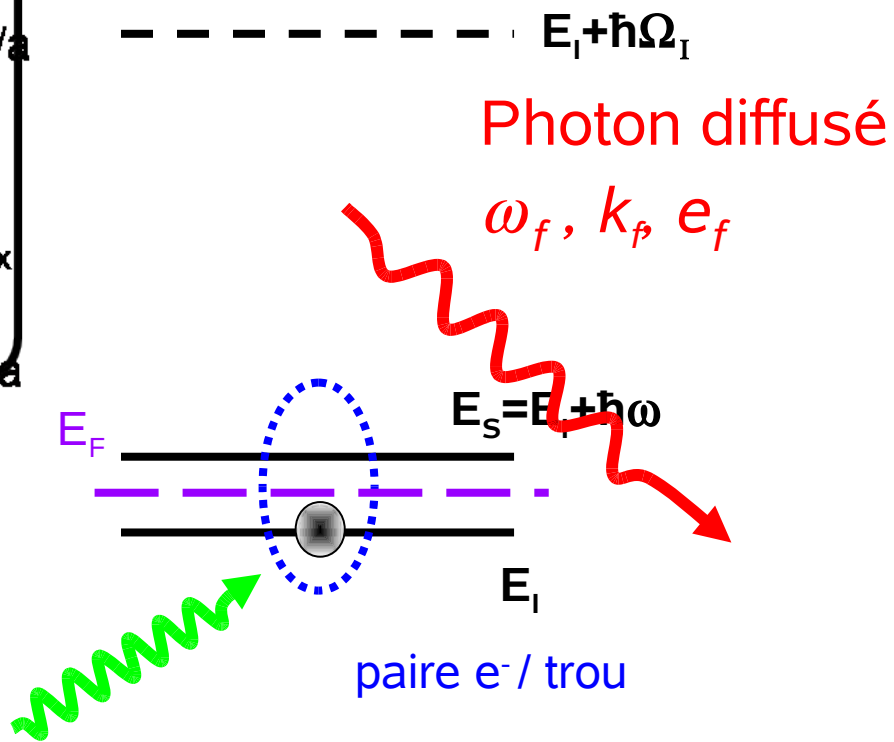


La diffusion Raman électronique:

Etat métallique



Photon incident
 ω_i, k_i, e_i



$q = \text{moment transféré au système} = k_s - k_i \ll 2\pi/a, k_f$

La diffusion Raman électronique:

Etat supra

Photon diffusé

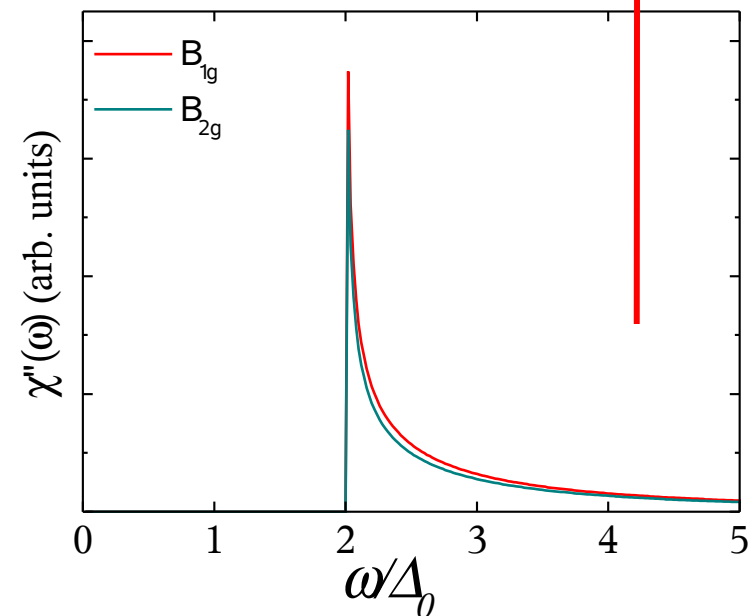
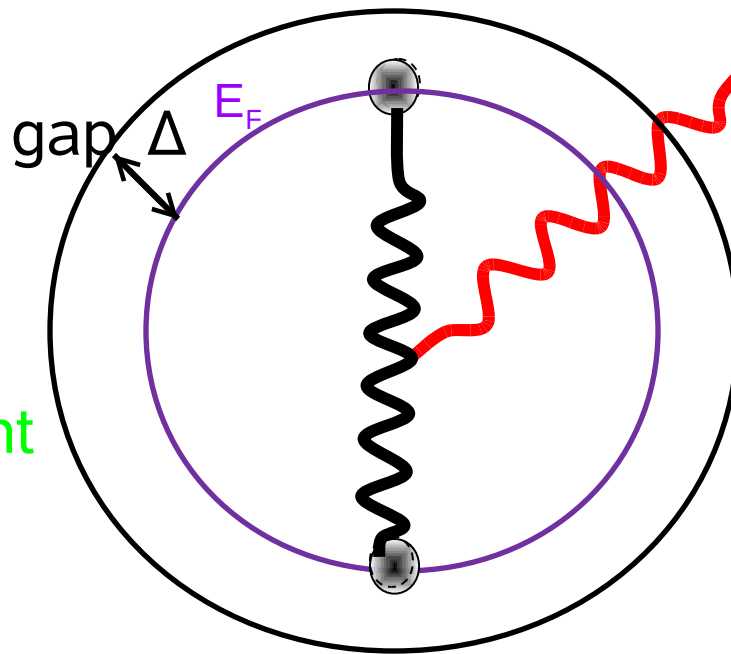
$$\omega_f, k_f, e_f$$

Energie minimale transférée

$$\omega_f - \omega_i = 2 \cdot \Delta$$

Gap de symétrie s

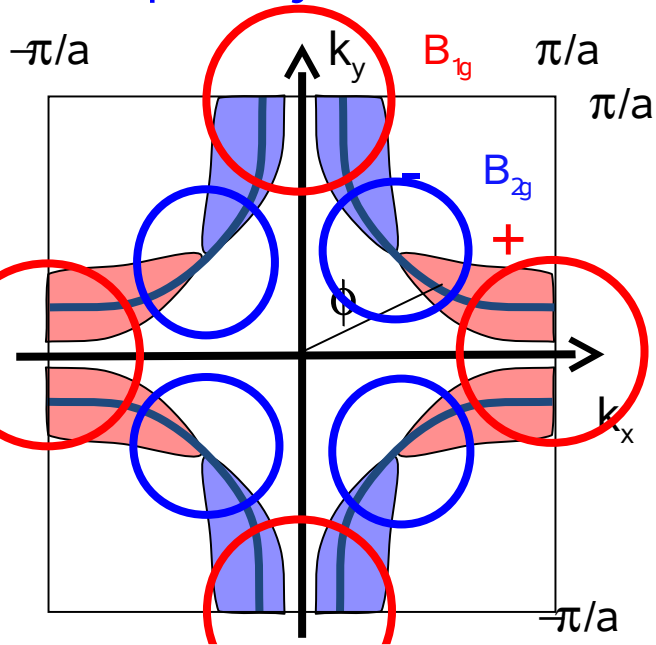
Photon incident
 ω_i, k_i, e_i



La diffusion Raman électronique:

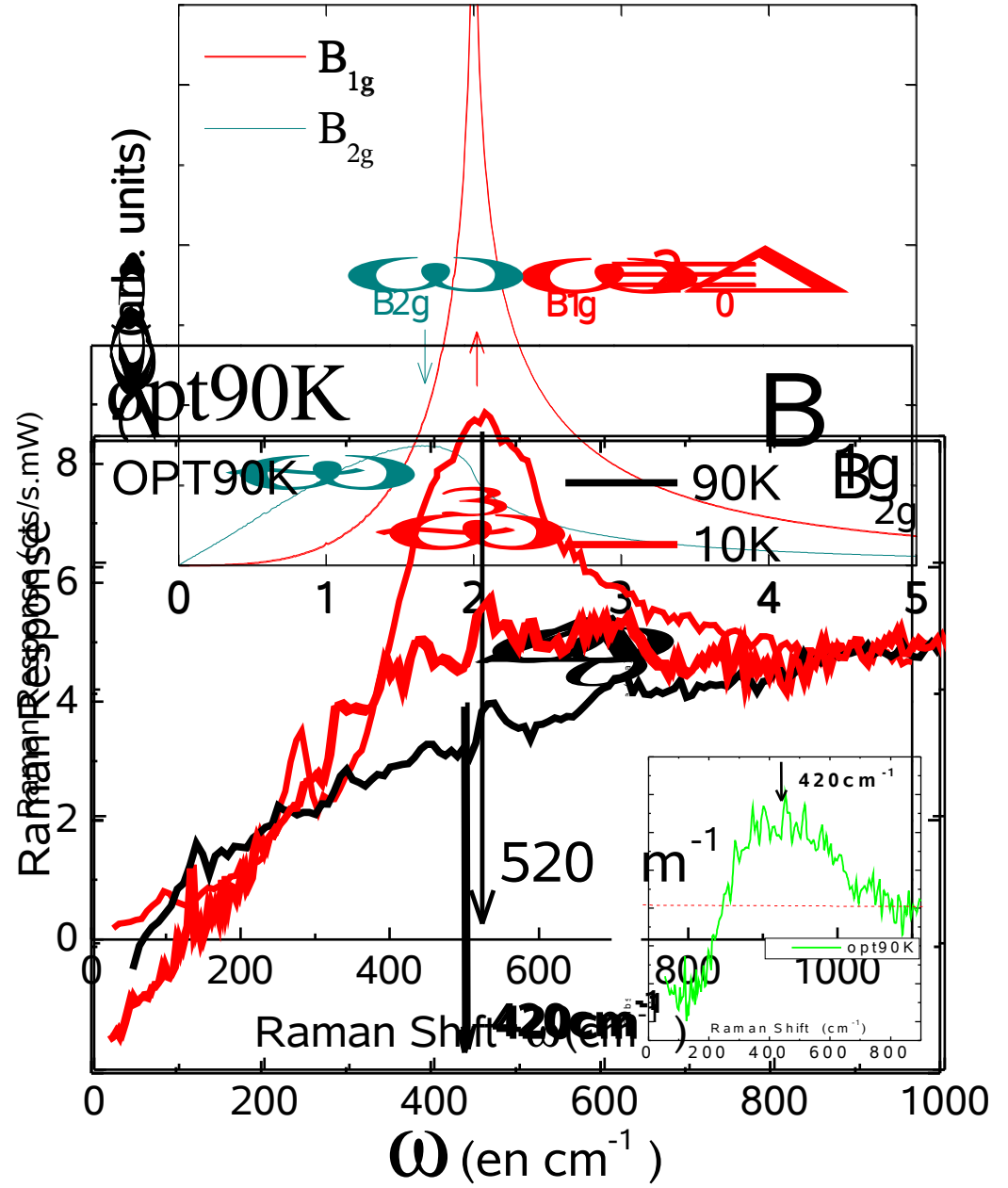
état supra

Gap de symétrie d

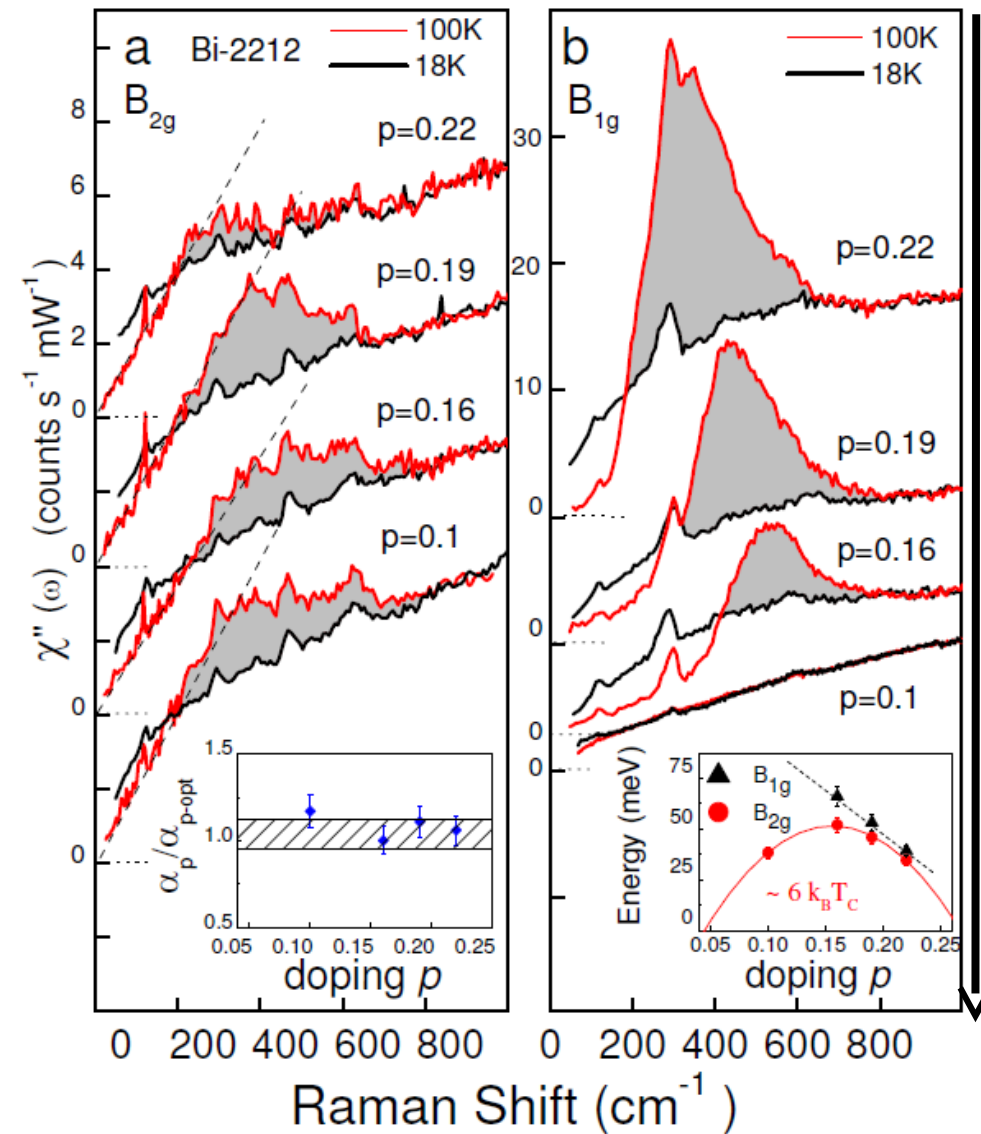


Régions Anti-nodales

Régions Nodales



Etude des aires en fonction du dopage

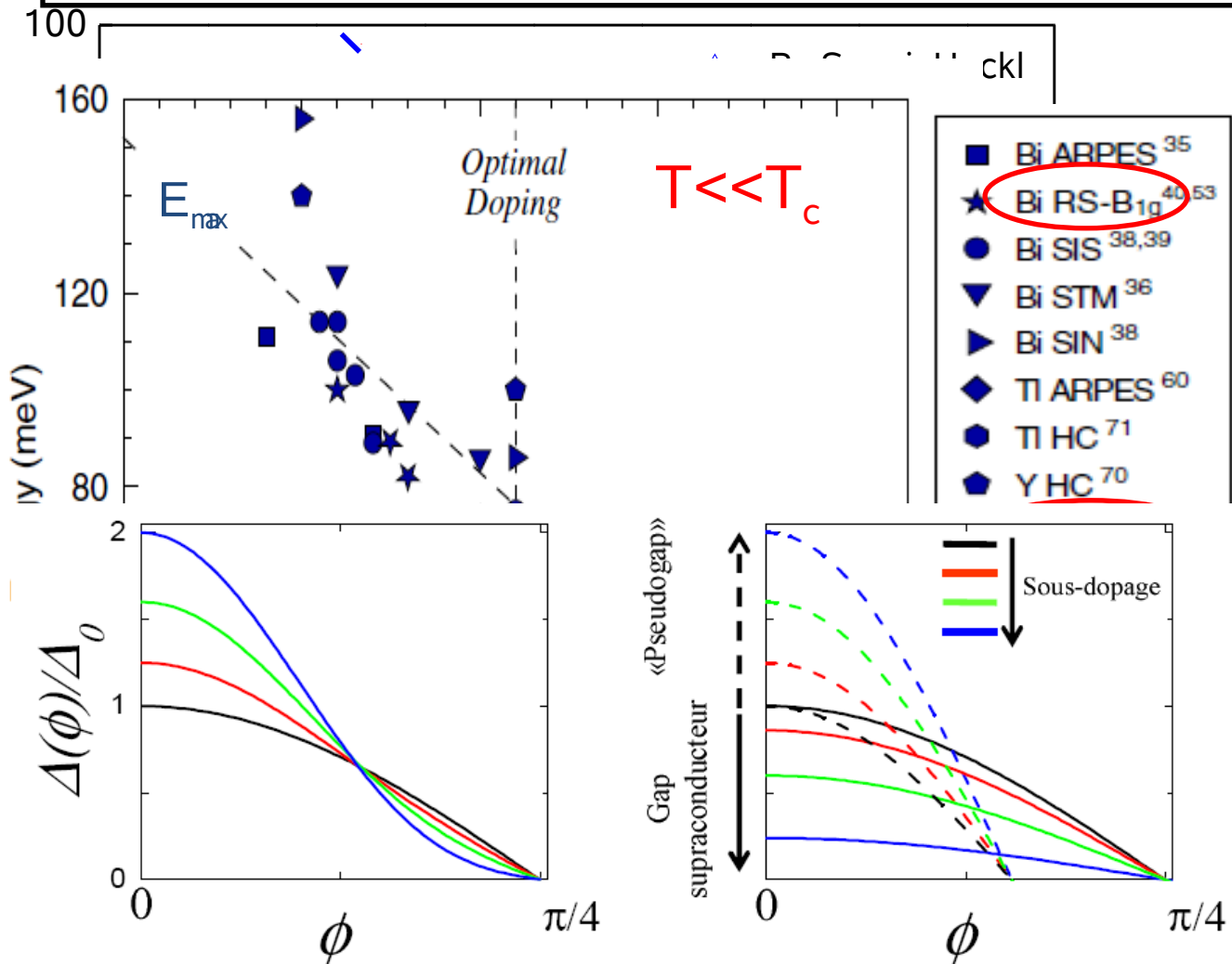


Diminution du nombre de paires de Cooper **cohérentes** aux antinœuds quand on sous-dope!

Perte de cohérence aux AN détectée en ARPES et STM en sous dopant

$p \searrow$

2 échelles d'énergie dans l'état supraconducteur



Echelle E_{\max} aux régions antinodales.

Echelle E_{sc} aux régions nodales.

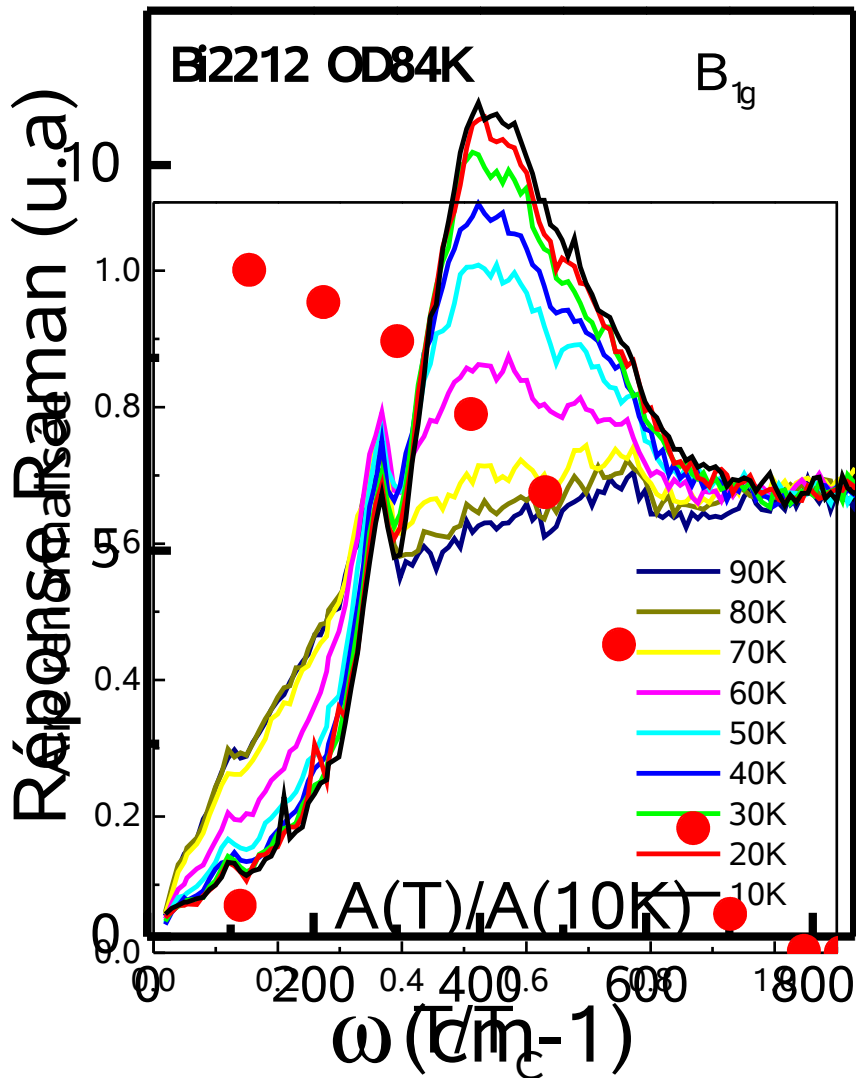
Questions:
Comprendre les 2 échelles vues en Raman

2 gaps:
 E_{\max} associée au PG
et E_{sc} associée à la supra????????

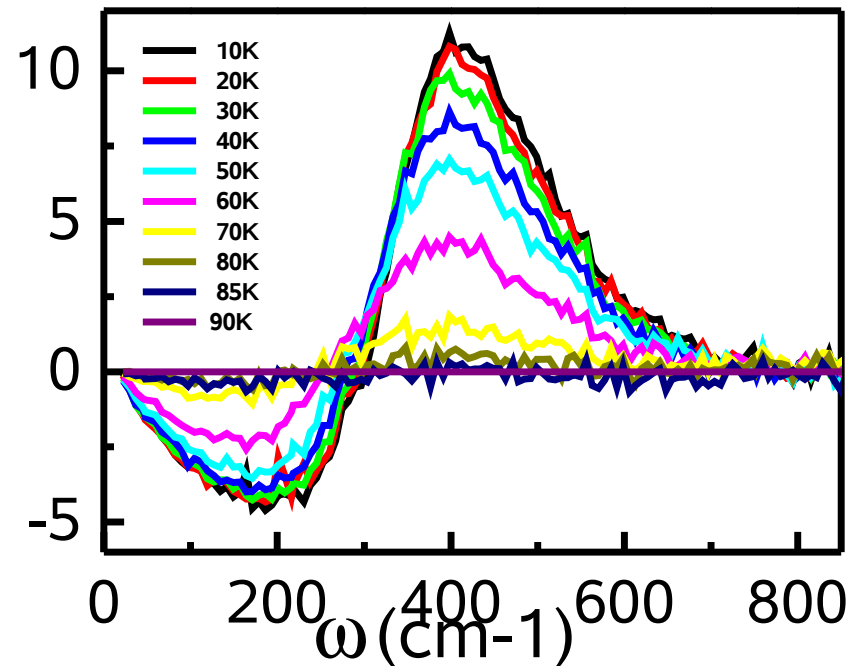
E_{sc} : Raman-B_{2g} ≠ transport, sensibles aux nœuds.

From S Hüfner, et al. Rep. Prog. Phys. **71** (2008) 062501
Two gaps make a high-temperature superconductor?

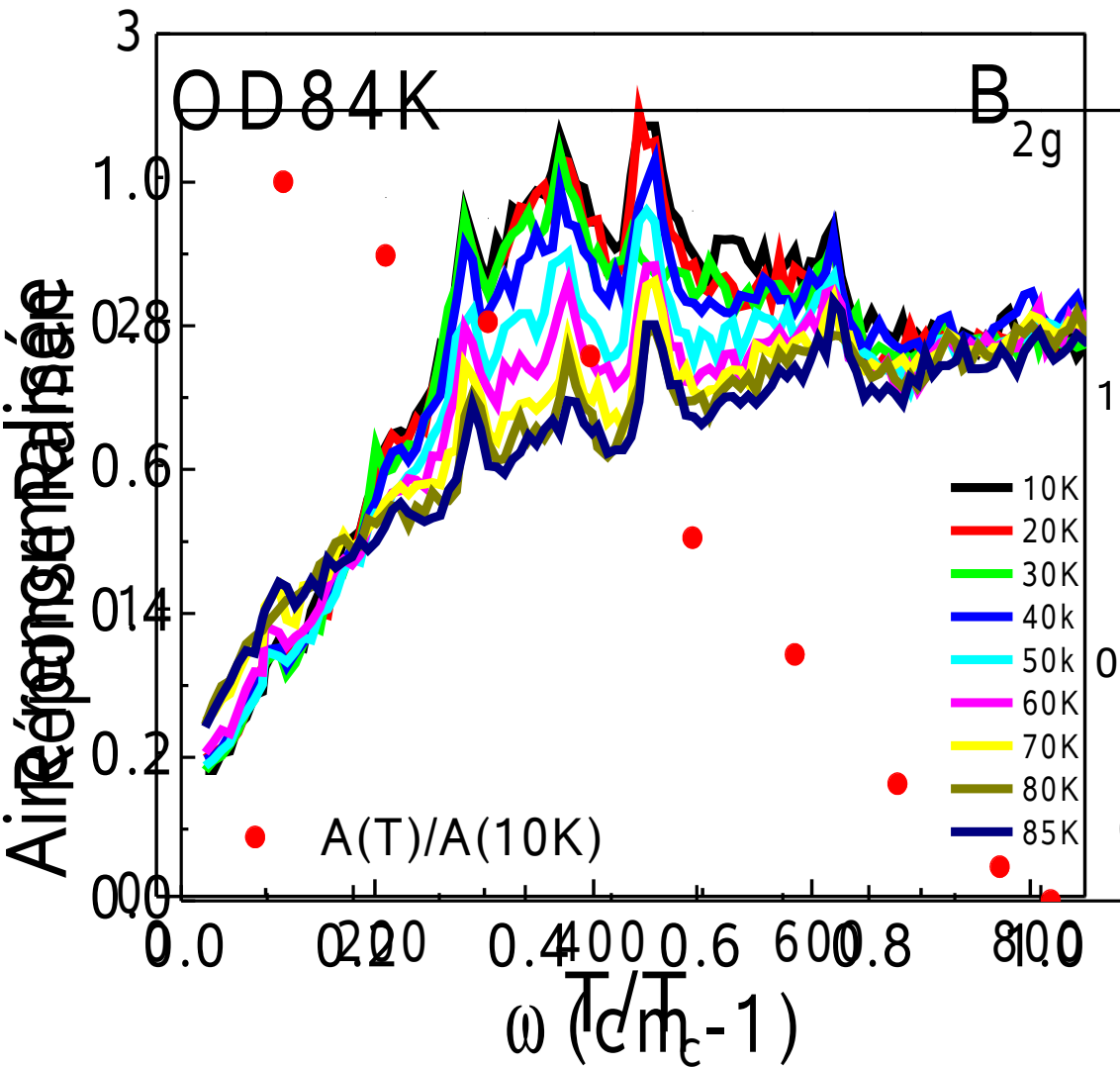
Etude en fonction de T des aires:



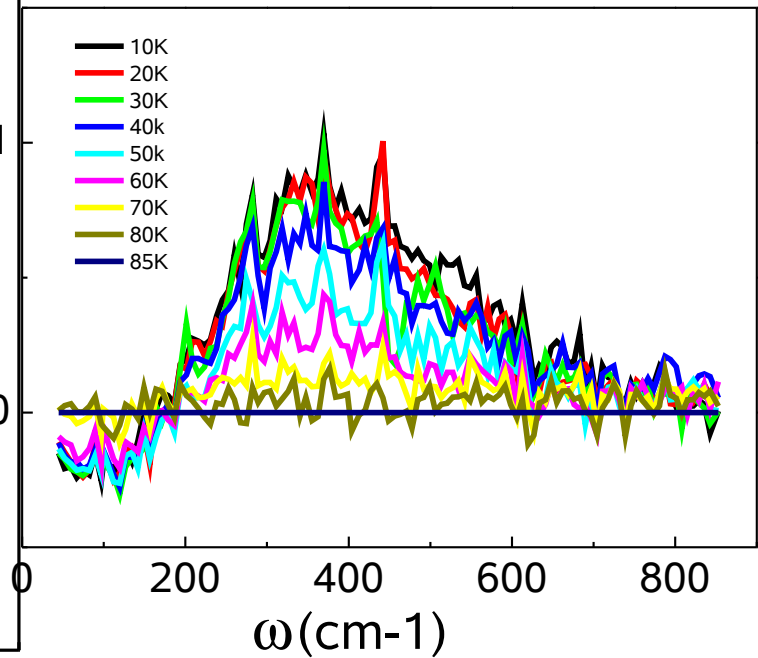
Soustraction:



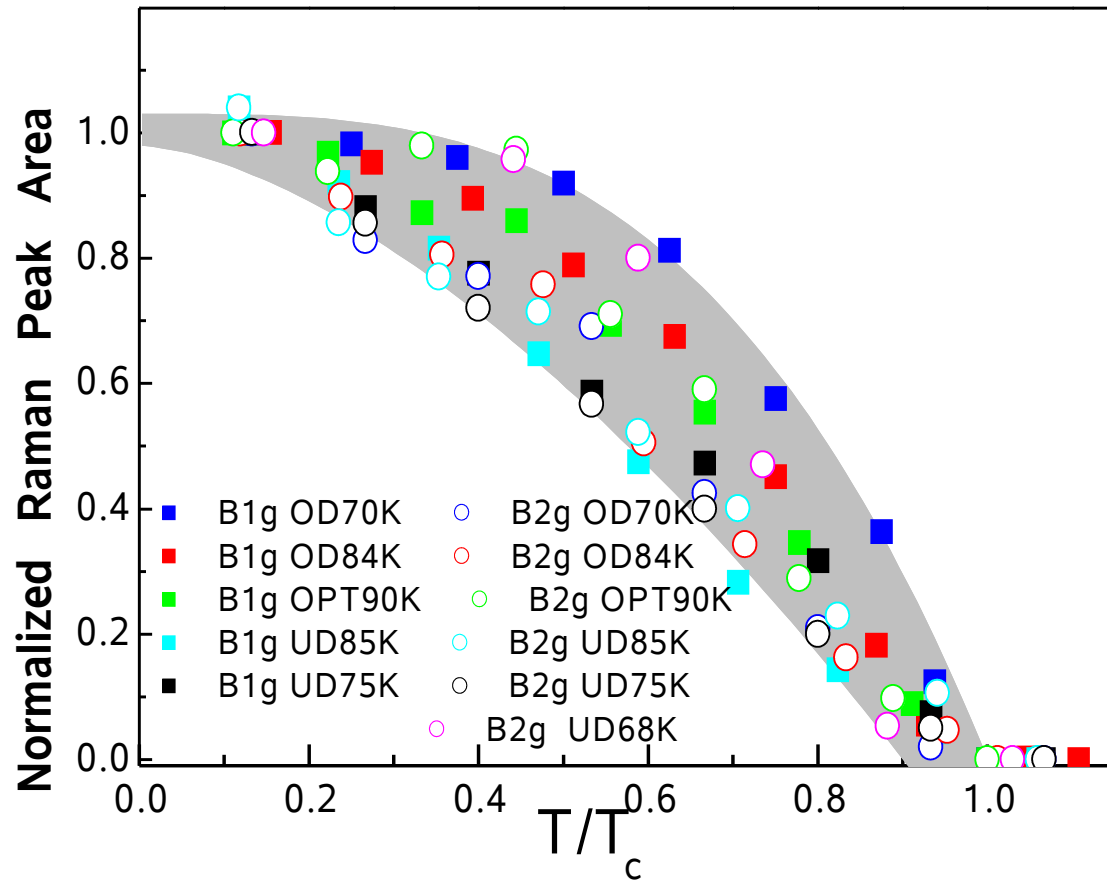
Etude en fonction de T des aires:



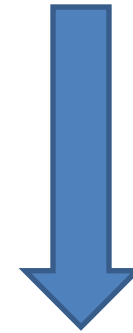
Soustraction:



Etude en fonction de T des aires:



Pics dans l'état supra

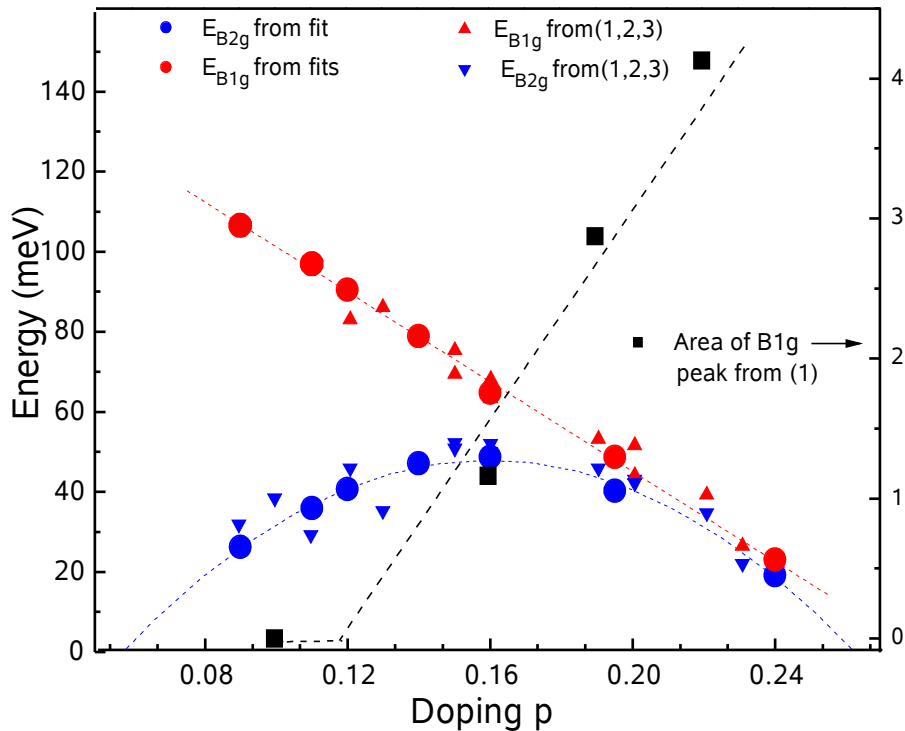


Existence de paires cohérentes

B1g et B2g supra



pourquoi 2 échelles d'énergie ??



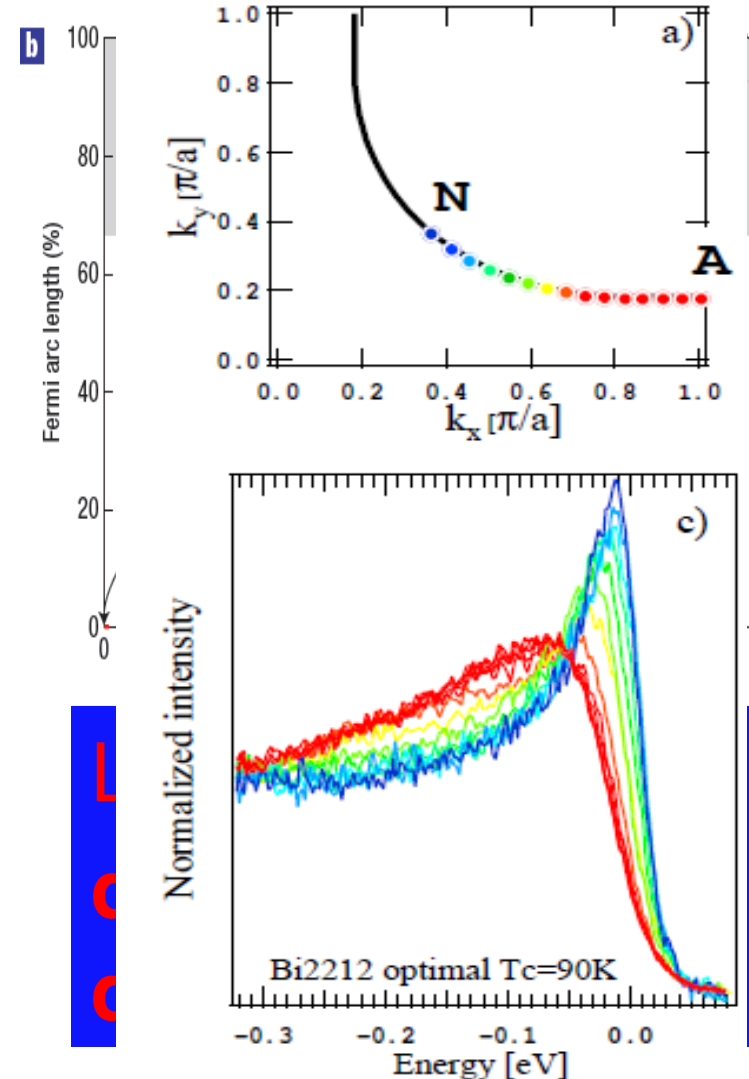
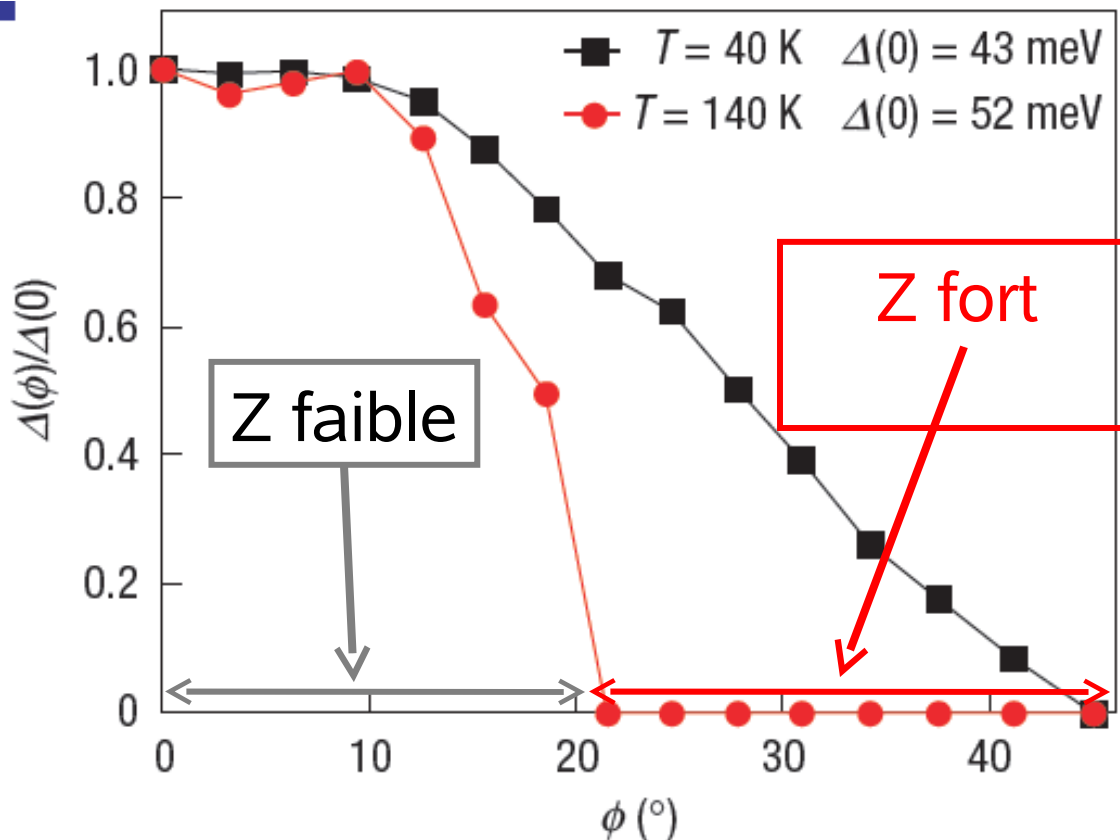
Objectif:

Simulations avec **1** gap supra pour rendre compte des faits expérimentaux

BCS + interactions:

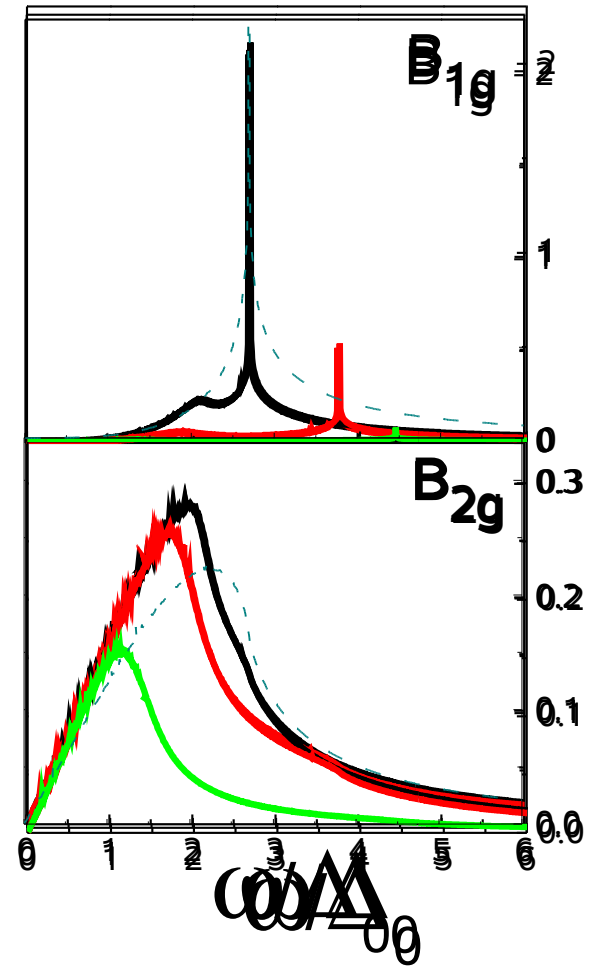
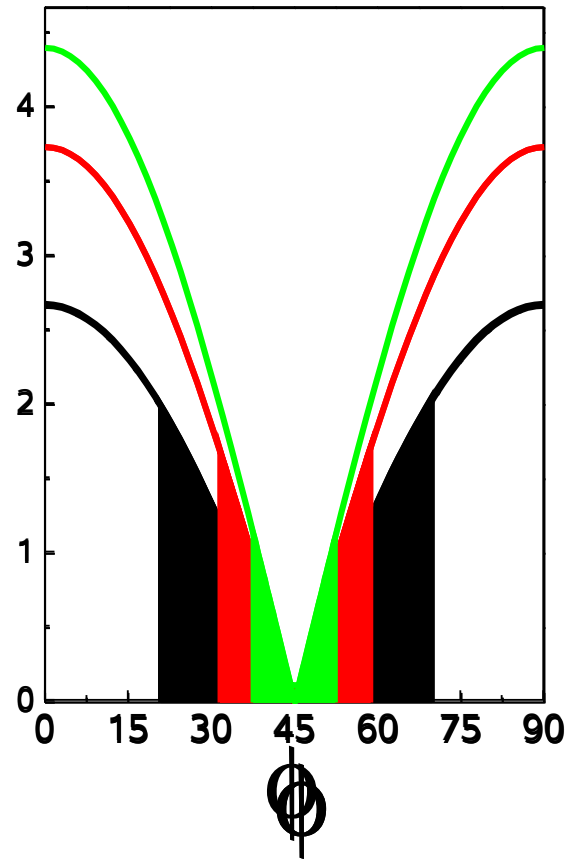
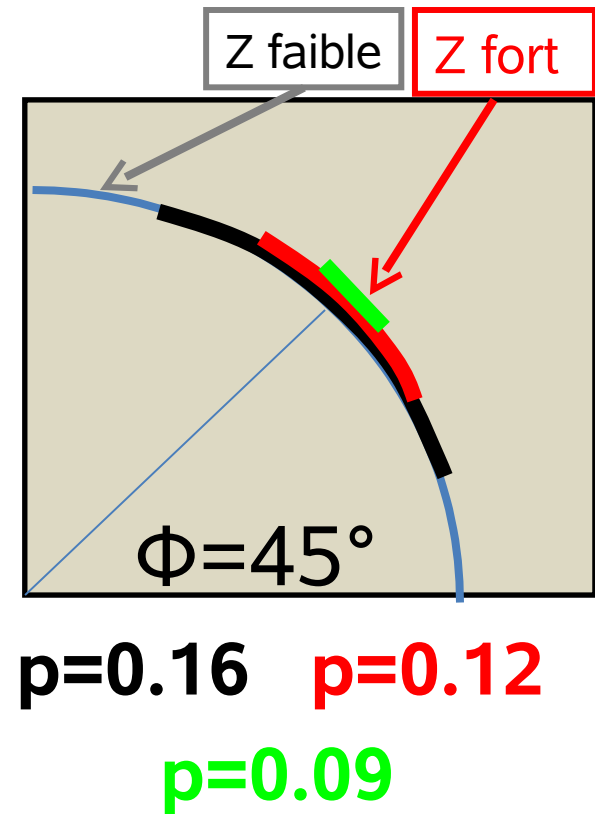
Prendre en compte l'anisotropie du poids spectral des QP:Z

Etat normal

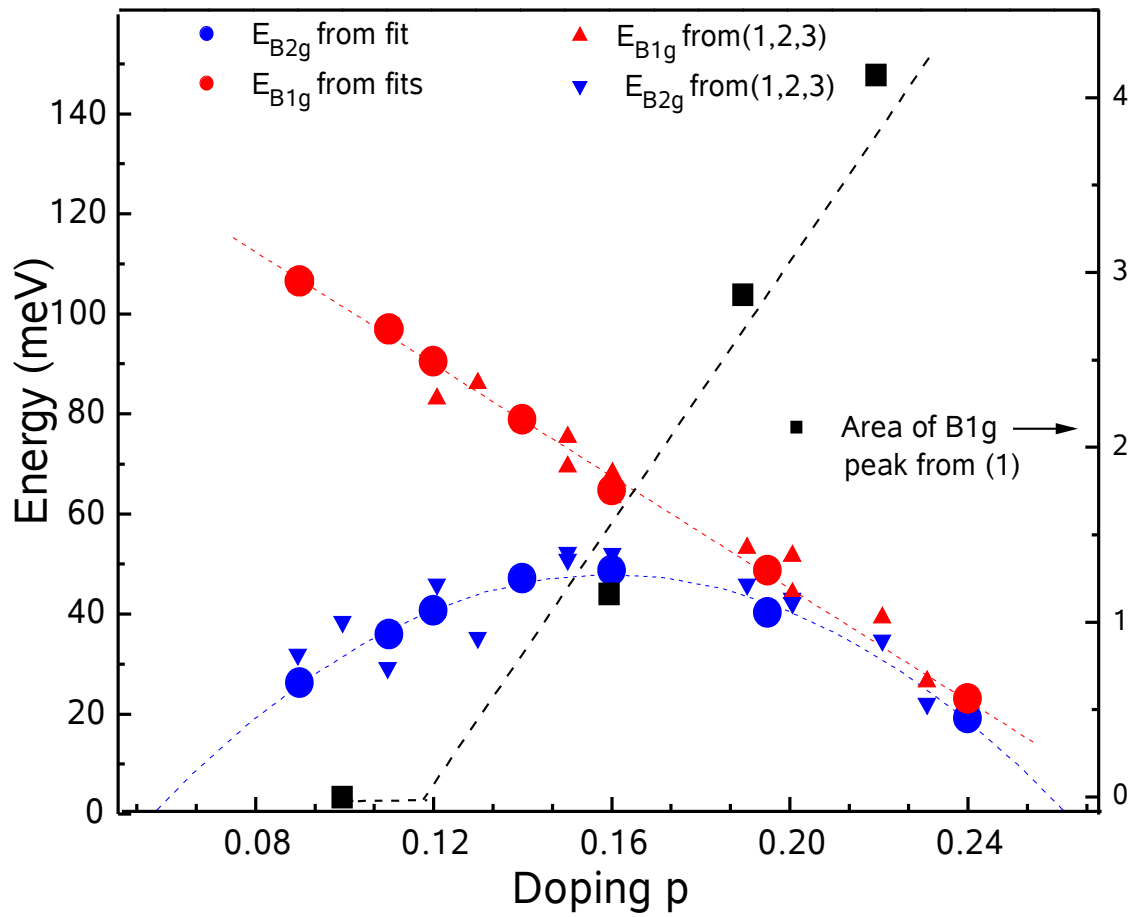


2 échelles en Raman: simulation: 1 gap supra et Z anisotrope

Surface de Fermi:

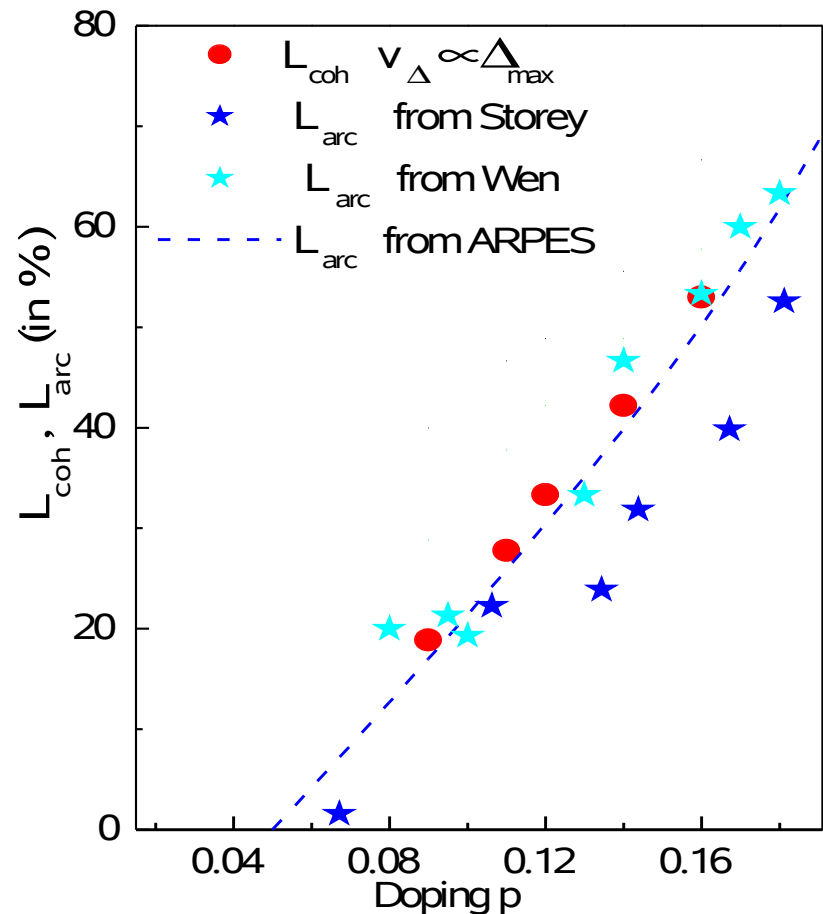
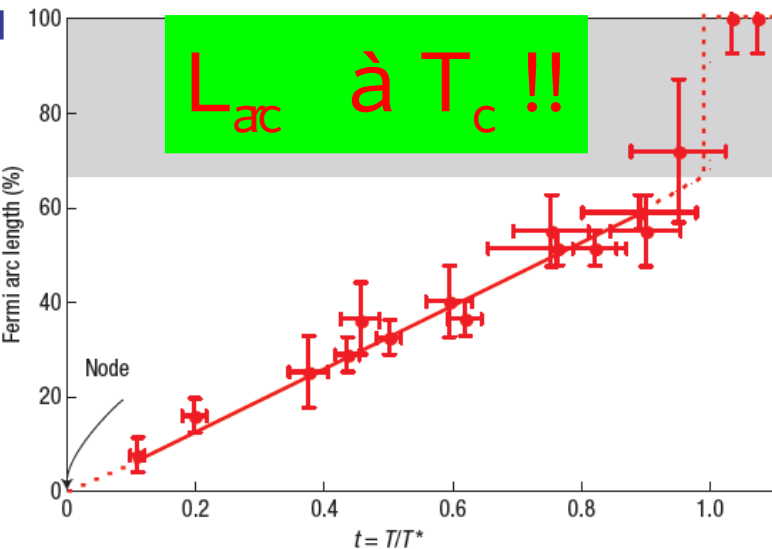
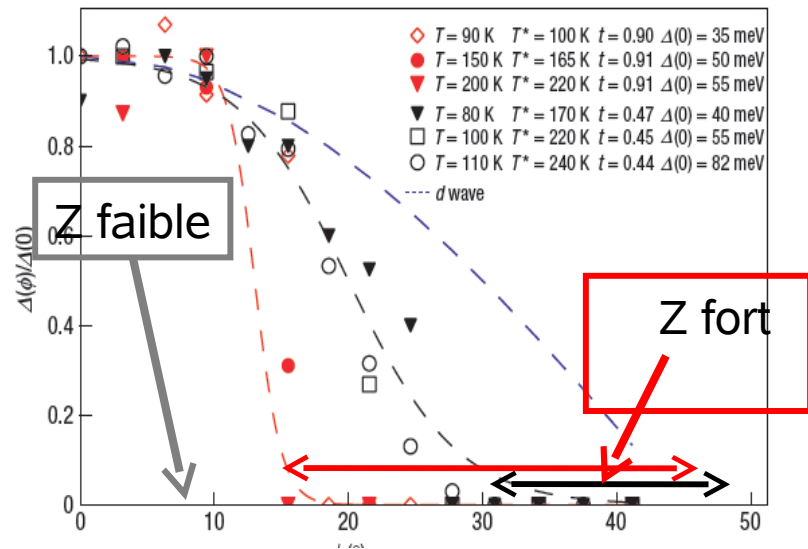


2 échelles en Raman: simulation: 1 gap supra et Z anisotrope



Comparaison avec d'autres expériences

ARPES: $L_{arc} = 0,65.T/T^*$, chaleur spécifique k_{ac}



Conclusion

Les 2 échelles d'énergie vues en Raman  paires cohérentes

avec 1 gap supra et une forte anisotropie du QPSW

Energie du B1g=énergie de liaison aux AN

Energie du B2g= energie de liaison à la fin des arcs

Egalement:

Autres formes de gap, comparaisons STM, théorie BEC-BCS...

Conclusion

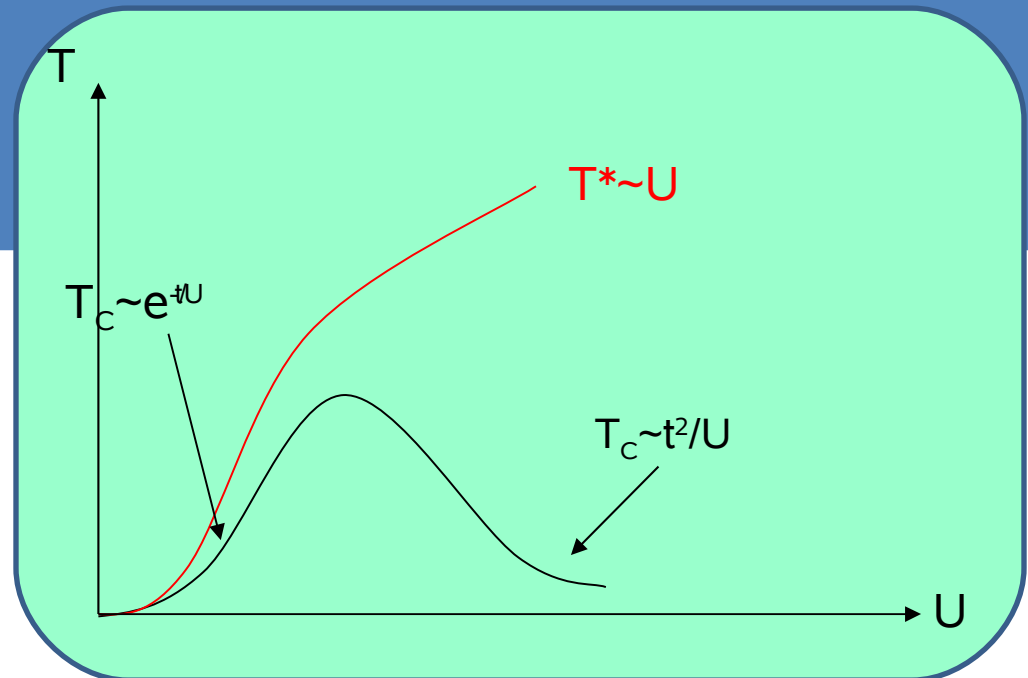
Les 2 échelles d'énergie vues en Raman  paires cohérentes

avec 1 gap supra et une forte anisotropie du QPSW

Energie du B1g=énergie de liaison

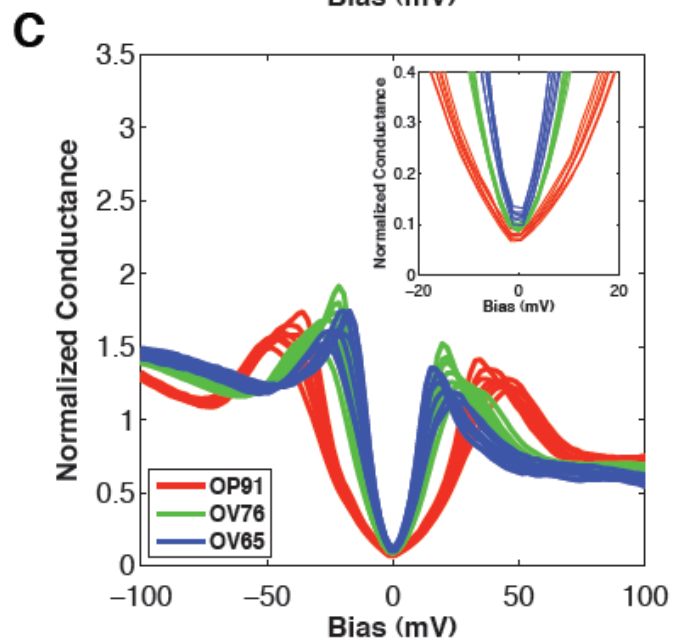
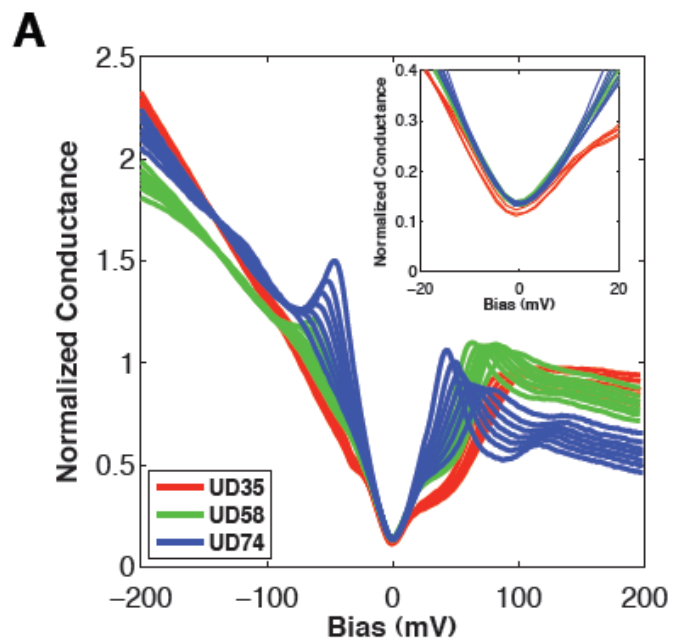
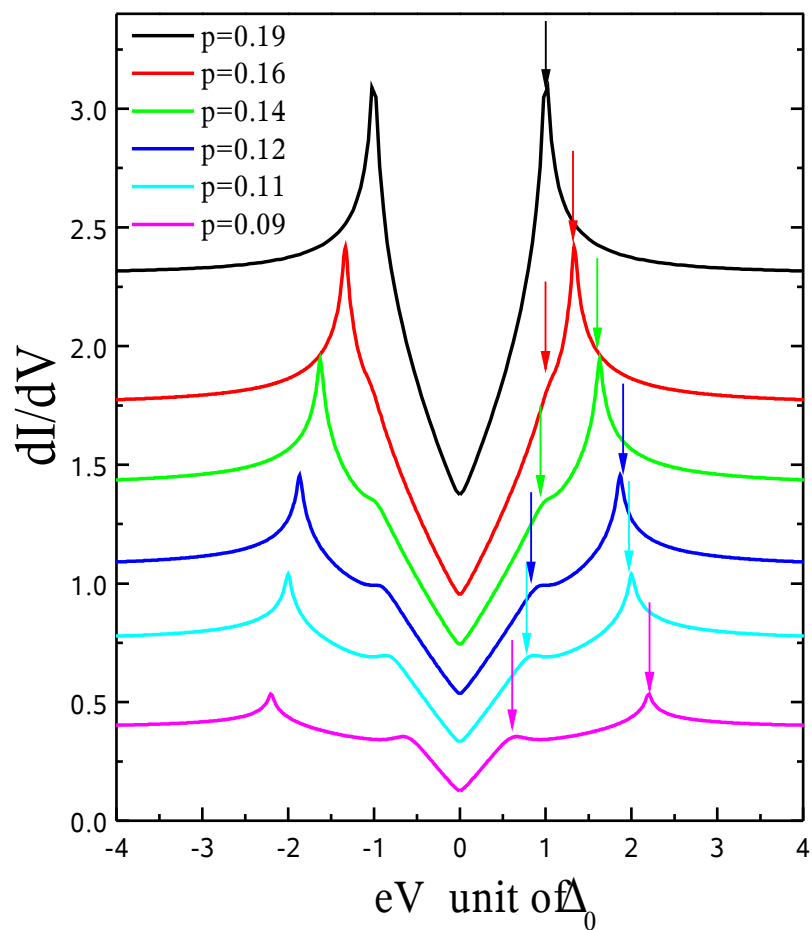
Energie du B2g= energie de liaison à la fin des arcs

BEC-BCS crossover??



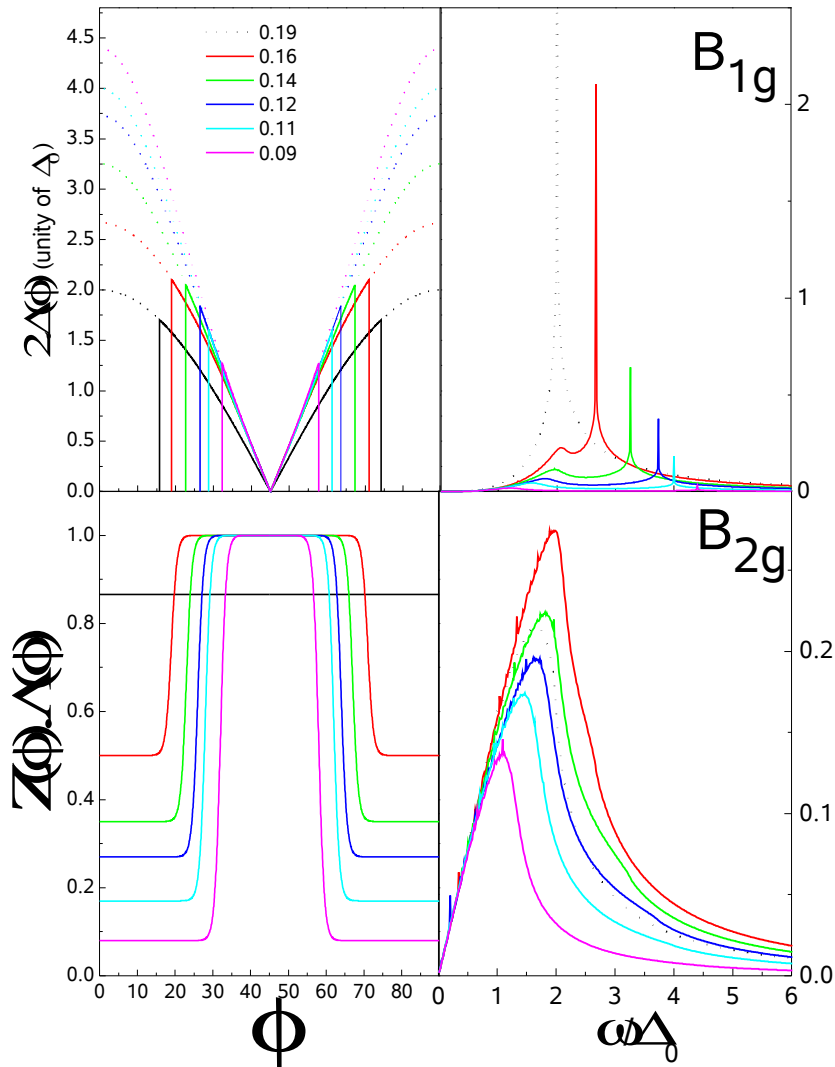
Comparaison avec d'autres expériences

STM



2 échelles d'énergie avec un gap d-wave

$$\Delta(\Phi) = \Delta_{max} \cdot (B \cdot \cos(2\phi) - (1 - B) \cos(6\phi))$$

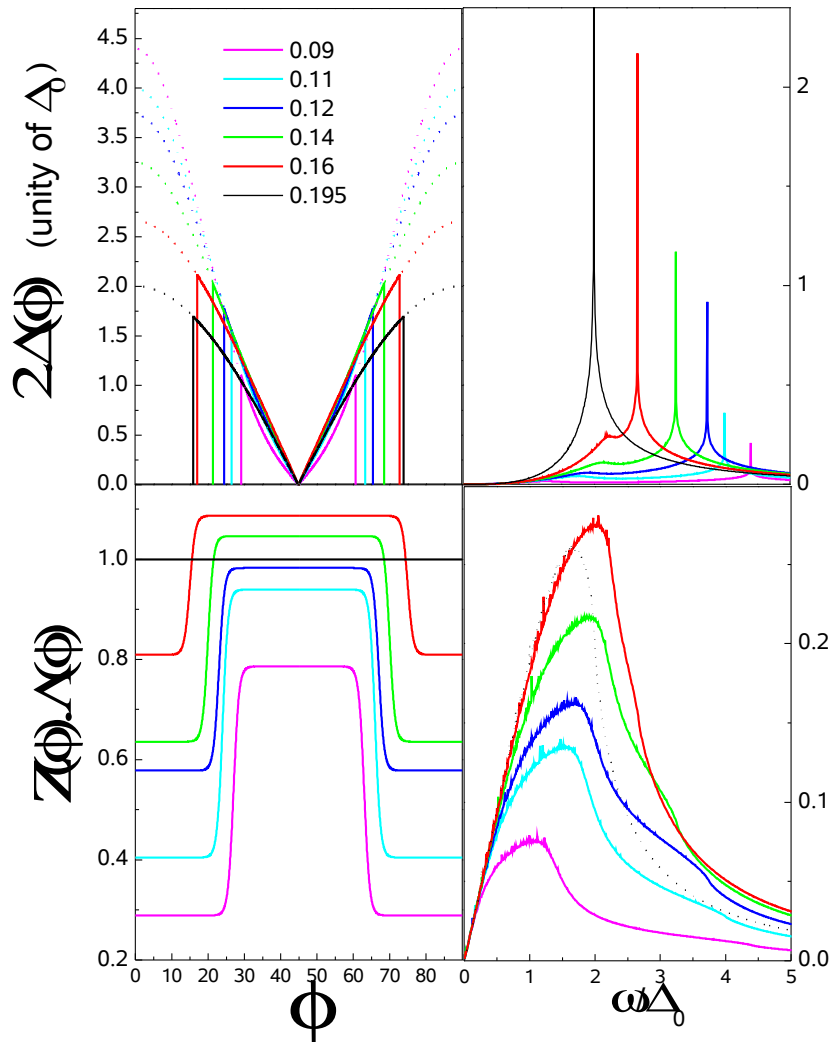


Pente du gap constante avec p

Énergie	B_{1g}	\nearrow	p	\searrow
Énergie	B_{2g}	\searrow	p	\searrow
Aire	B_{1g}	\searrow	p	\searrow

2 échelles d'énergie avec un gap d-wave

$$\Delta(\Phi) = \Delta_{max} \cdot (B \cdot \cos(2\phi) - (1 - B) \cos(6\phi))$$



Pente du gap suit T_C

