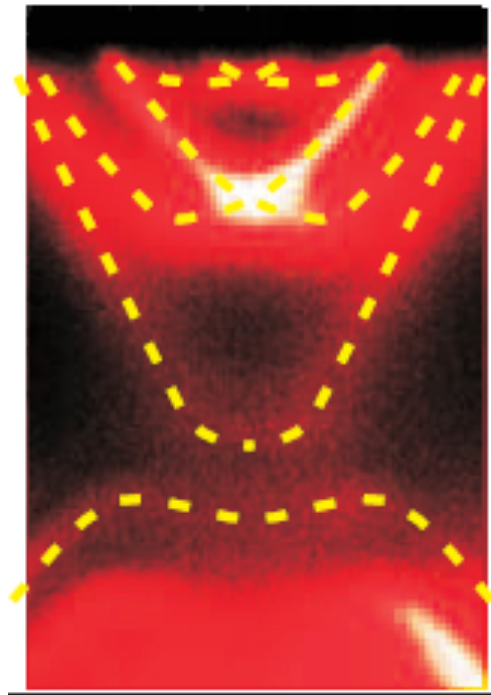
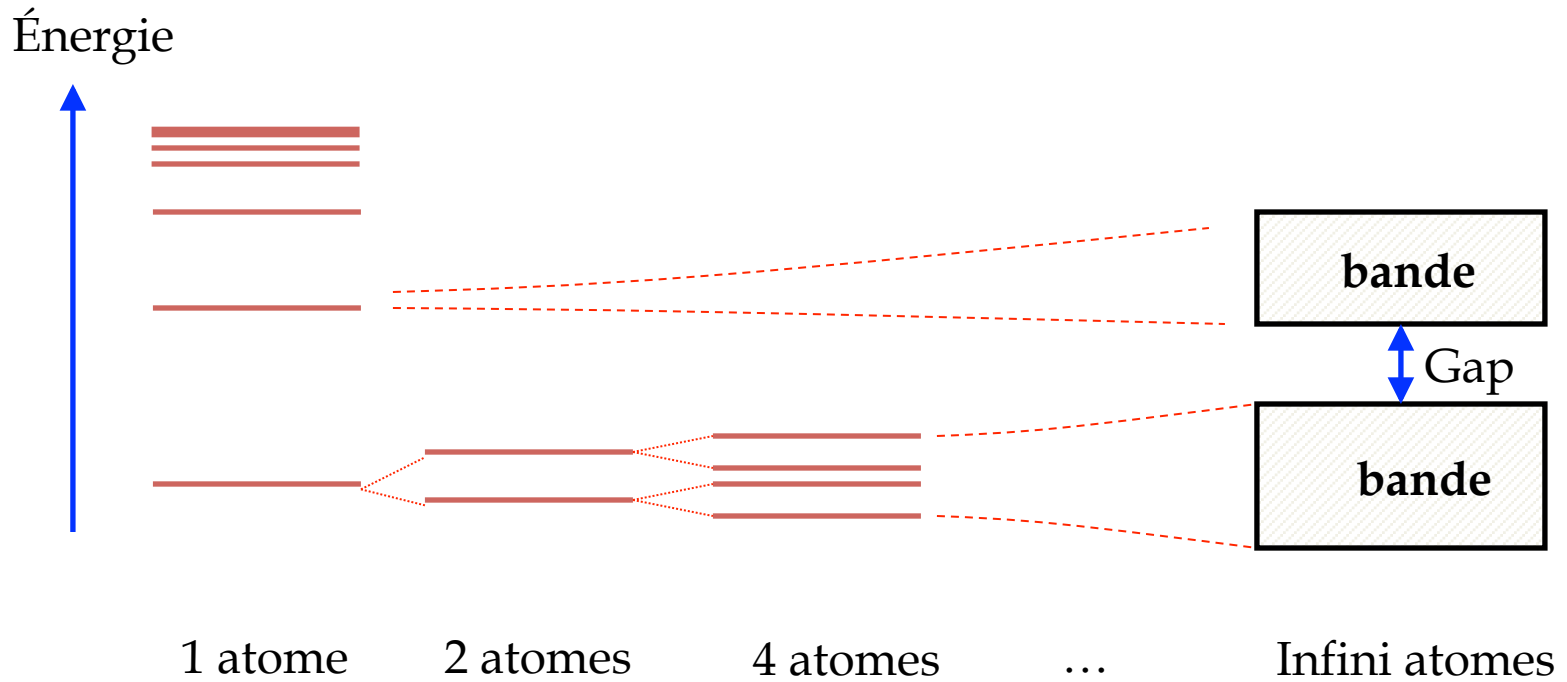


Les Isolants Topologiques

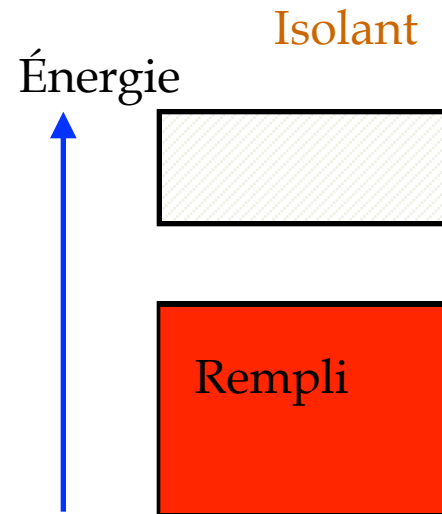
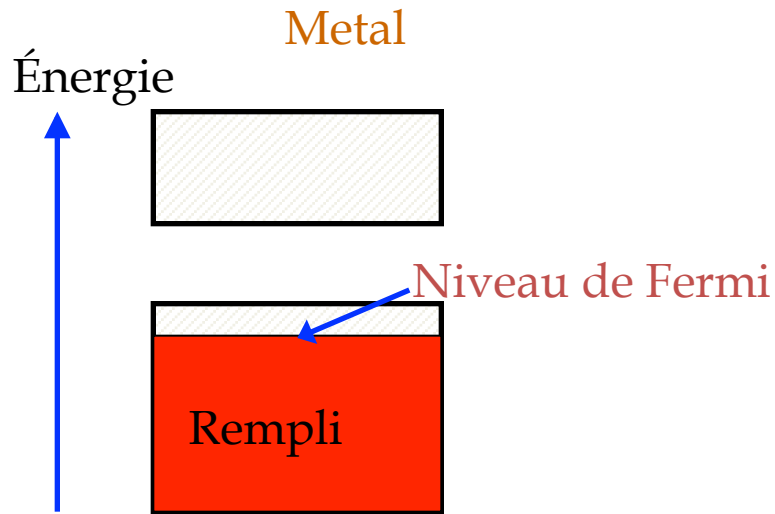
Ion Garate



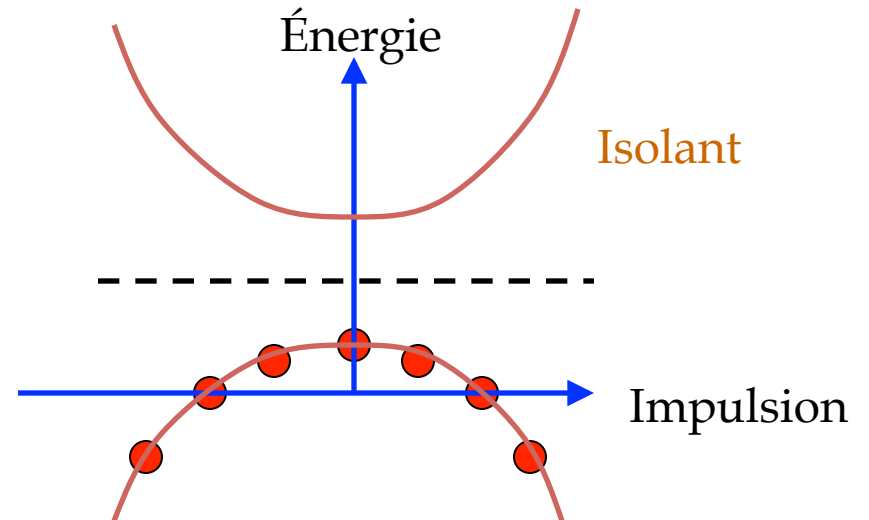
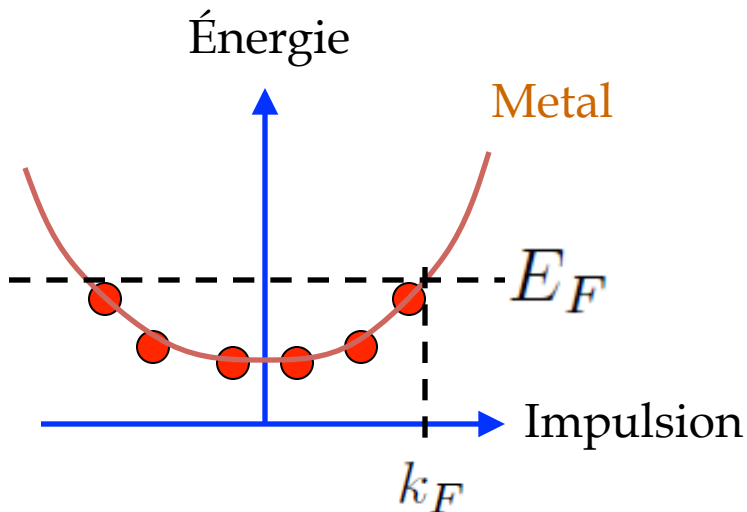
Structure de Bandes



Metaux et Isolants



Dispersion de bandes



Invariants Topologiques (I): Géométrie

Théorème de Gauss-Bonnet $\int \kappa dA = 4\pi(1 - g)$

κ Courbure Gaussienne g "Genus" = nombre de trous



=



$g=0$

g est un invariant topologique



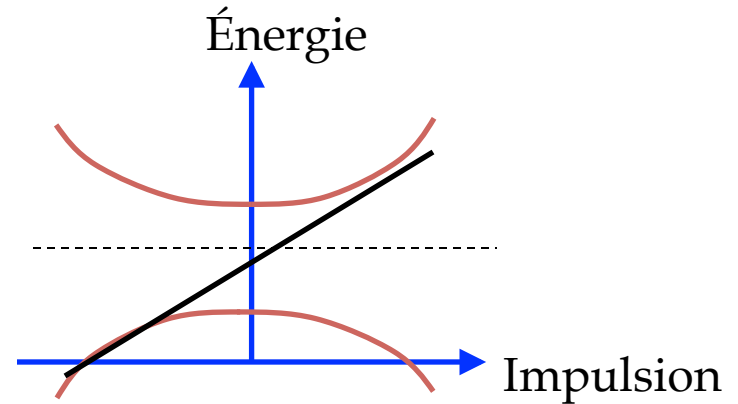
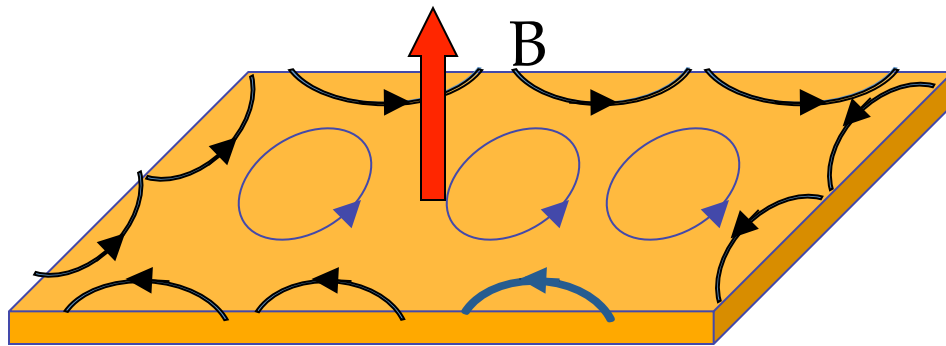
=



$g=1$

Invariants Topologiques (II): Crystaux

- Isolant de Hall Quantique (1980)



Les états de bord métalliques sont *topologiquement robustes*

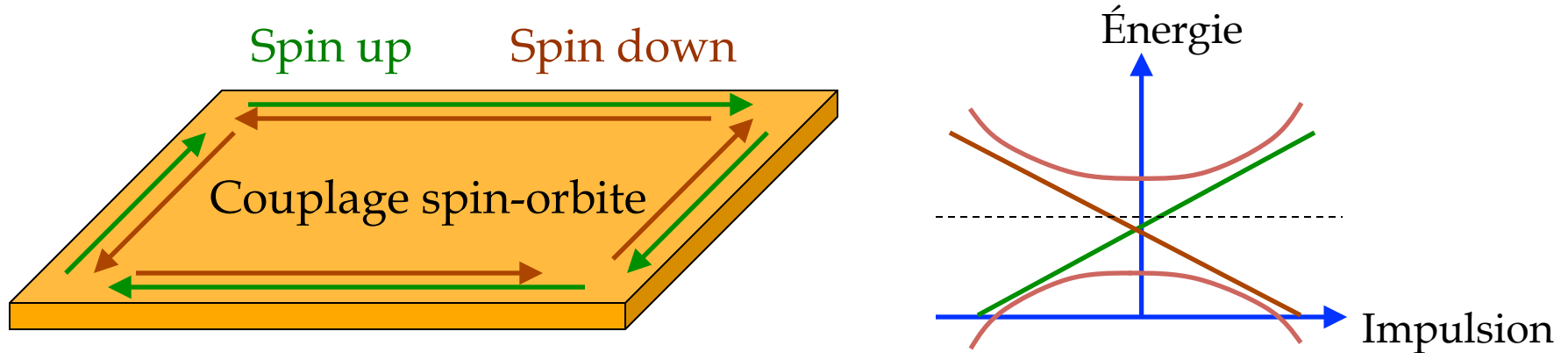
courbure de Berry

$$\int d^2k \kappa = \text{integer}$$

Thouless *et al.*, Phys. Rev. Lett. 49, 405 (1982)

d'états de bord = invariant topologique ("TKNN")

- Isolant de Hall Quantique de Spin (2005)



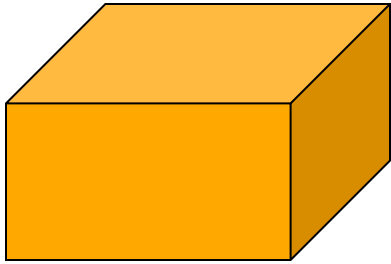
Deux copies d'un isolant Hall quantique

$$\int d^2k (\kappa_{\uparrow} + \kappa_{\downarrow}) = 0 \quad (\text{pas de net courant de charge})$$

$$\int d^2k (\kappa_{\uparrow} - \kappa_{\downarrow}) = \text{integer} \neq 0$$

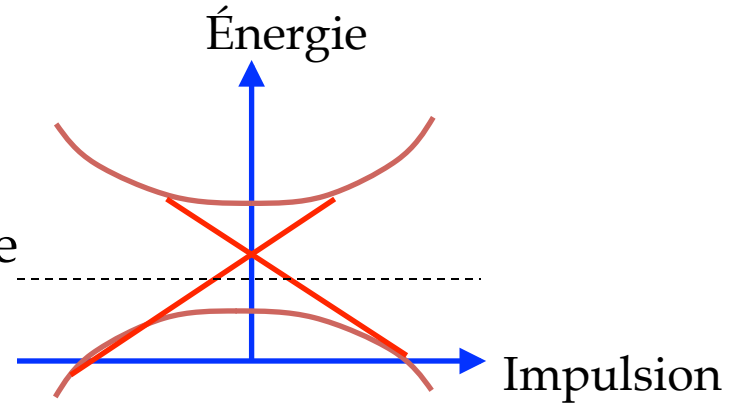
Les états de bord sont robustes quant aux perturbations non-magnétiques

• Isolants Topologiques Tridimensionnels (2006)



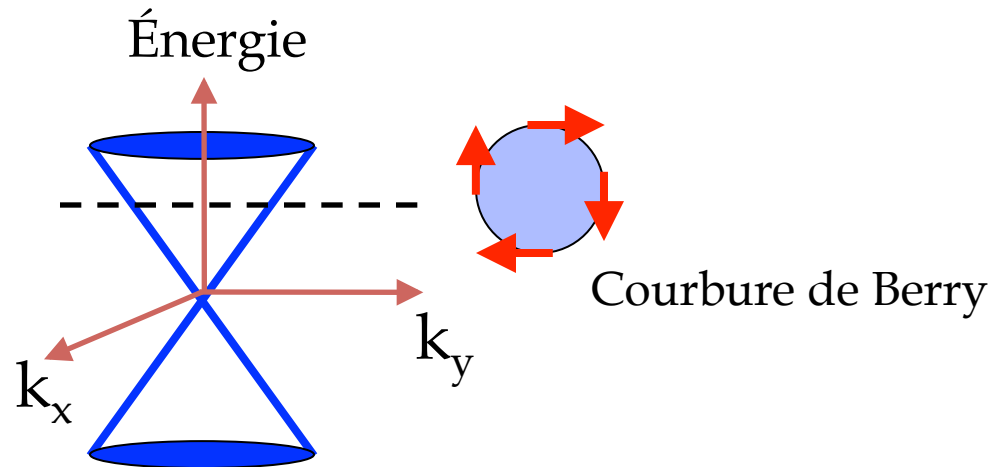
BiSb, BiTe, BiSe...

Fort couplage spin-orbite



États de surface:

Fermions de Dirac sans masse



Les cônes de Dirac sont robustes quant aux perturbations non-magnétiques

Fu, Kane and Mele, Phys. Rev. Lett. 98, 106803 (2007)

Merci de votre attention!



Sherbrooke: parmi les meilleurs départements de la matière condensée à Canada.

Sherbrooke: le seul département francophone en Amérique où on fait de la recherche sur la théorie des isolants topologiques.