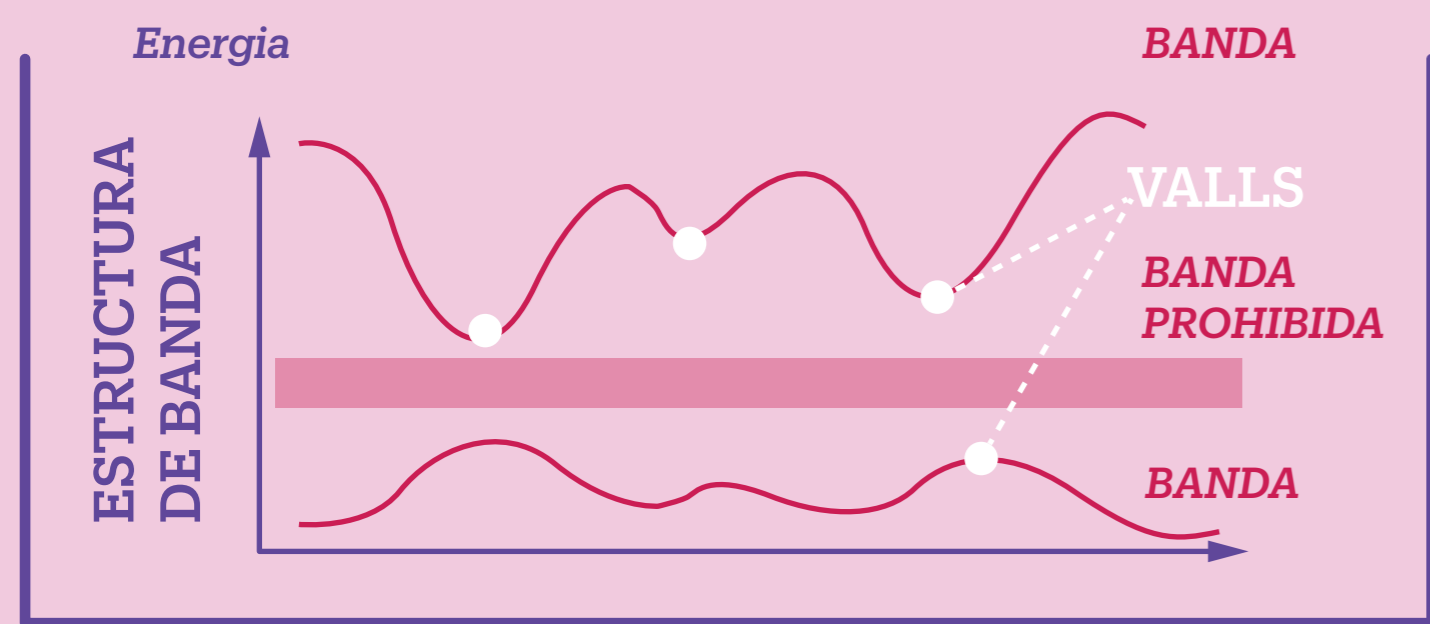
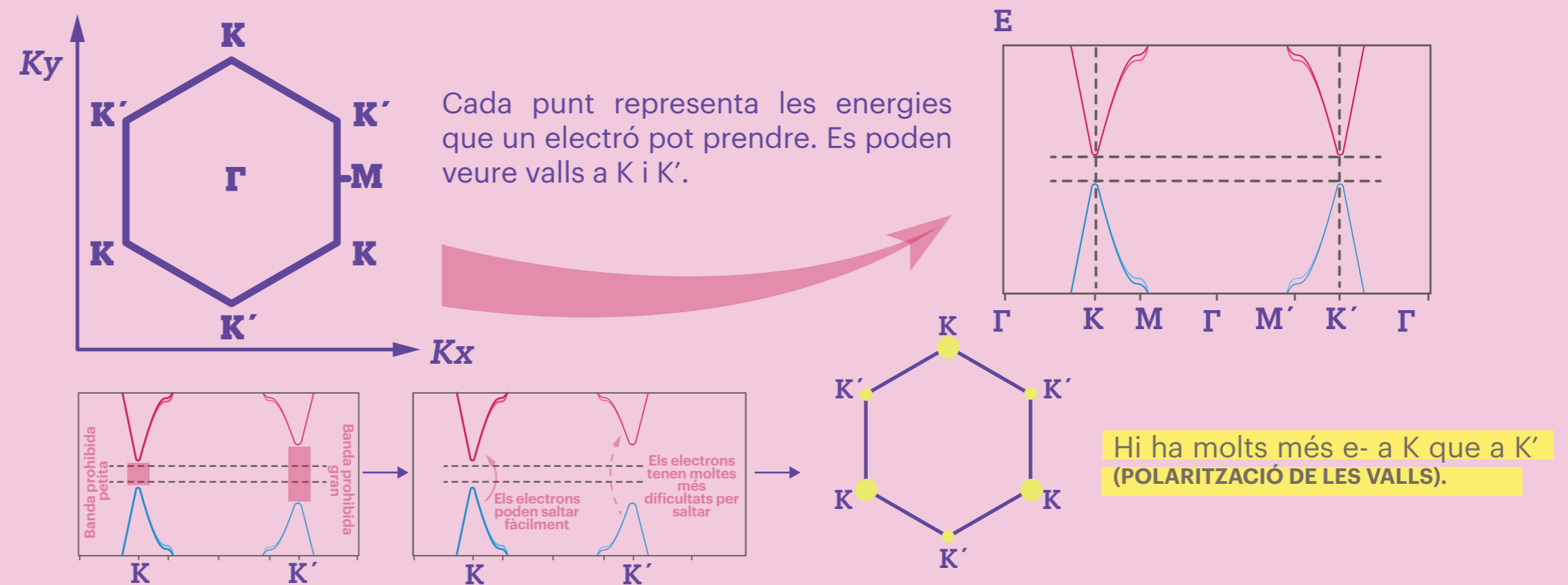


Què és una vall?



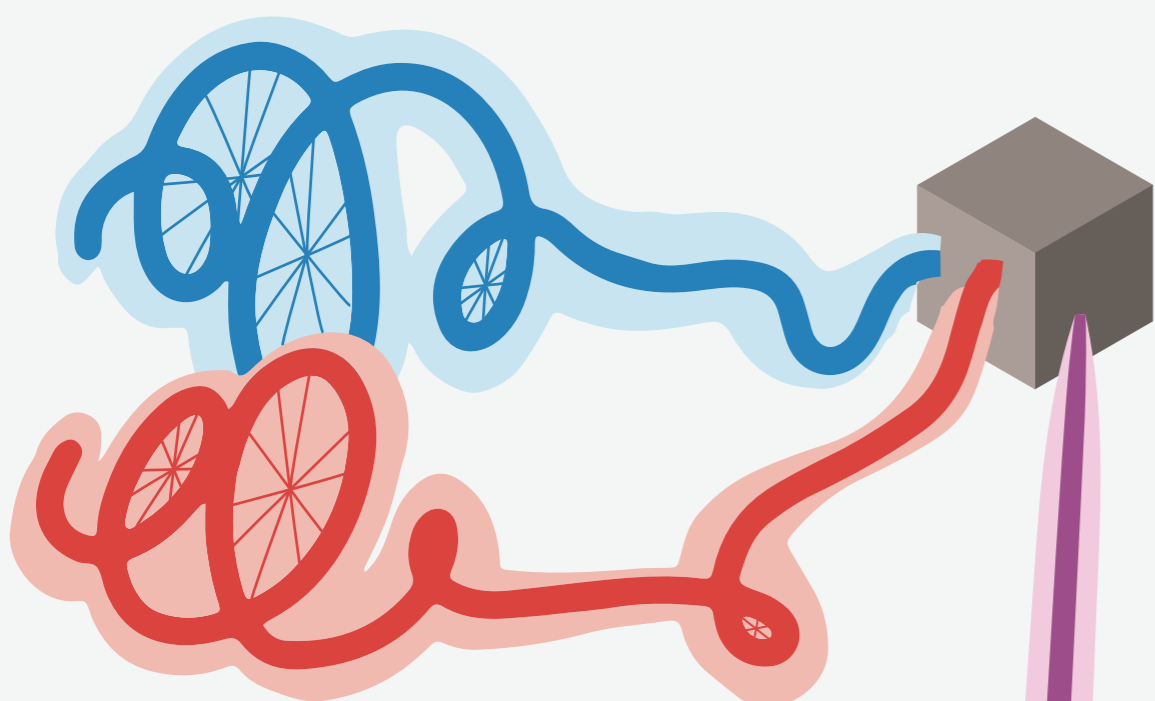
Els electrons dins dels materials sòlids només poden prendre certs valors d'energia. Les energies permeses s'anomenen "bandes" i l'espai entre elles, les energies no disponibles, són les "bandes prohibides". Juntes constitueixen "l'estructura de banda", que és característica de cada material específic. Un màxim o mínim local d'energia a les bandes és una vall.

Què és la polarització de les valls i per què és important?



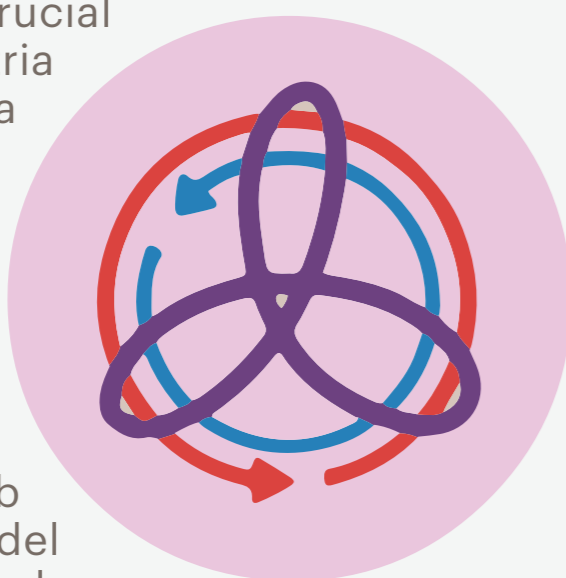
La polarització de les valls és l'escenari on els electrons no estan distribuïts equitativament entre totes les valls, de manera que algunes configuracions d'energia-moment són més freqüents que d'altres. Assolir el control sobre la població de les valls en materials es podria utilitzar per crear portes i bits per a la computació i el processament d'informació tant a nivell clàssic com quàntic. També podria conduir a descobrir noves propietats d'una àmplia gamma de materials.

Generar el trefoil



El camp trefoil (un camp en forma de trèvol) és una combinació d'un feix de llum polaritzat circularment cap a l'esquerra amb el seu segon harmònic polaritzat circularment en la direcció oposada. Superposant-los es crea un nou feix de llum amb polarització mixta, que dibuixa una forma de trèvol al llarg del temps.

Trefoil



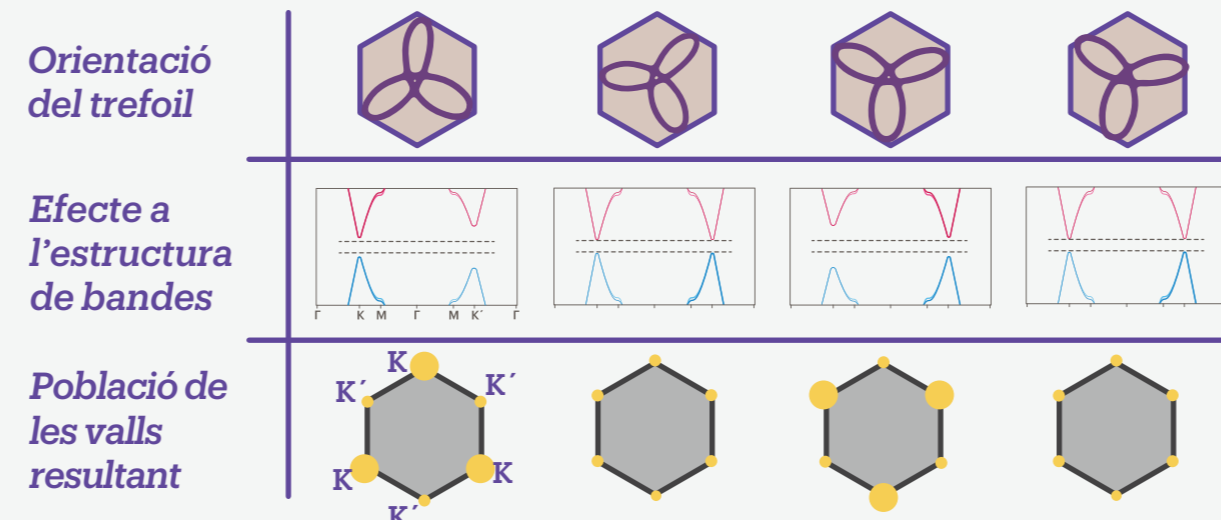
La forma de trèvol és crucial per trencar la simetria temporal i espacial a la mostra, condició essencial per aconseguir la POLARITZACIÓ DE LES VALLS. La raó és que les tres "fulles" de polarització coincideixen amb l'estructura interna del material formada per dues subxarxes triangulars que creen una geometria hexagonal.

Sonda

El camp de sondeig, un pols molt més feble que el trefoil, s'utilitza per monitoritzar els efectes induïts pel camp trefoil a la mostra.

Dirigir-los a la mostra

Polarització de les valls



El material utilitzat a l'experiment va ser MoS₂ amb gruix. Les seves característiques clau són:

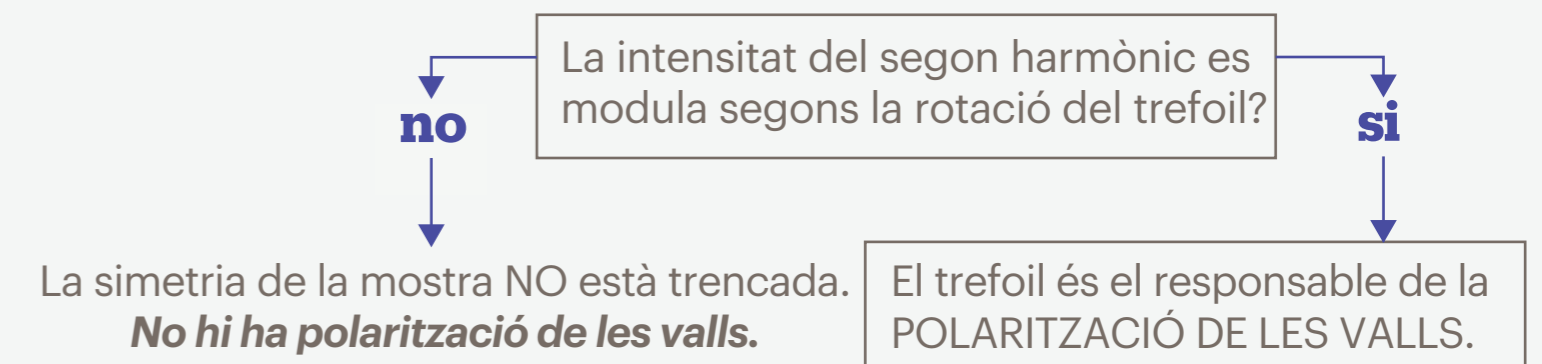
Simetria central: La seva estructura interna hexagonal (una figura simètrica) permet al camp trefoil canviar activament la població electrònica, gràcies a que encaixa amb aquesta forma.

Gruix: en lloc de les capes 2D individuals, molt més difícils de dissenyar, es va poder induir la polarització de les valls en un material 3D (moltes capes 2D unides).

UNIVERSALITAT: El mètode no depèn del material específic escollit, sempre que el pols entrant coincideixi amb l'estructura interna simètrica del material.

Anàlisi de la senyal

Mesura del segon harmònic de la sonda:



2º harmònic de la sonda

Quan la sonda arriba a la mostra, s'emet el seu segon harmònic, que després és analitzat per l'equip.

A l'experiment de l'ICFO, la resposta va ser afirmativa: el camp trefoil incident provoca la polarització de les valls, la qual es pot controlar girant-lo respecte al material.

CONCLUSIÓ

Un nou mètode UNIVERSAL de POLARITZACIÓ DE LES VALLS és possible per a

Materials CENTRESIMÈTRICS GRUIXUTS

Amb UNIVERSAL volem dir que no depèn de cap propietat específica del material i es pot utilitzar per a materials 3D i 2D.