



JUFR 2019



Université de Paris

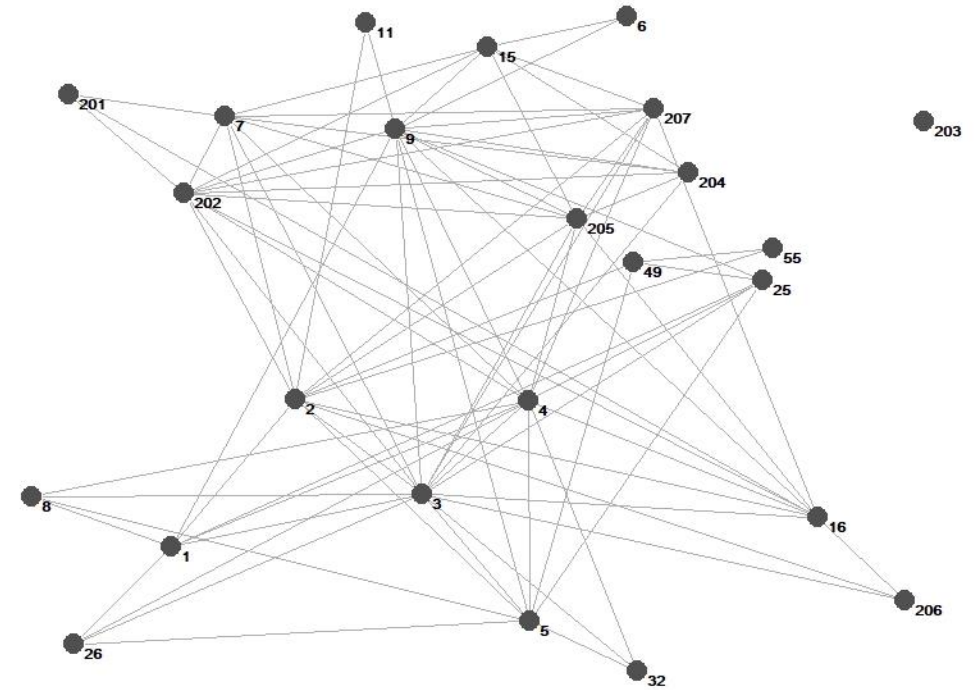
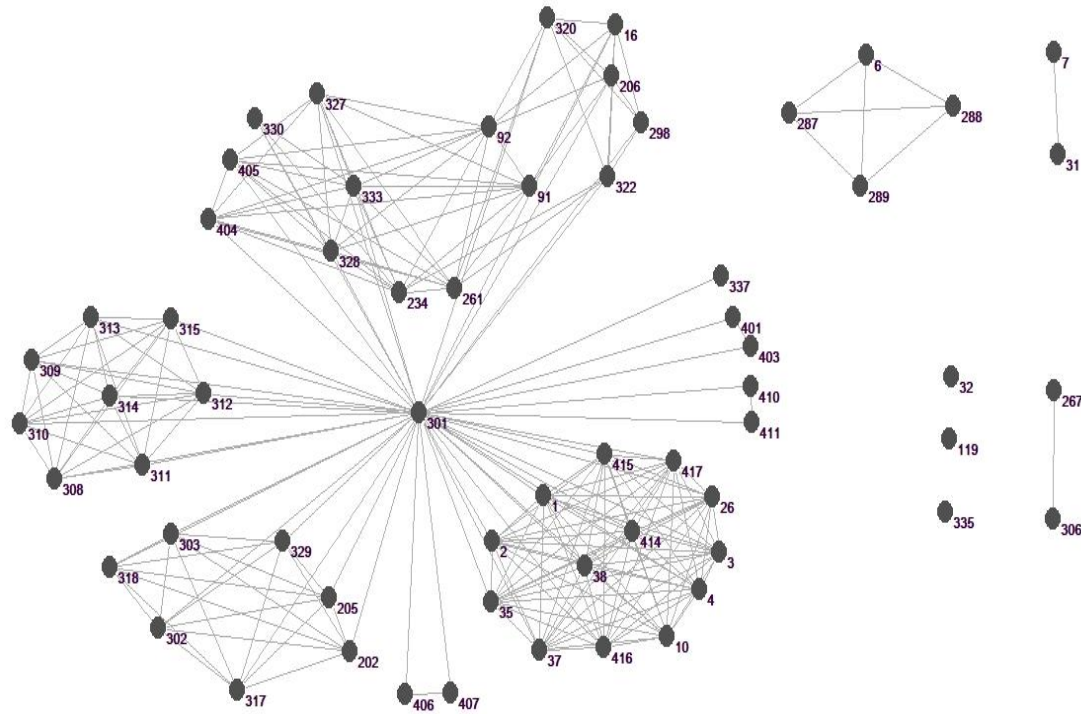


# Complexité-désordre De près, de loin

Jean-Claude Serge Lévy

MPQ

- Généralité proche –lointain
- 1. Anthropologie: Exogamie de petits groupes -> Structures élém. ( C. L.-S)
- 2. Sociologie : Connexions (M. G et al.)



- 3. Physique :
- 3a. **Problème à une impureté** : centre coloré, effet Kondo -> effet statistique  
effet de la complexité et du désordre -> verre de spin, verre
- Effet de taille à l'échelle nanométrique?

- 3b **Interaction à longue portée**
- Effet de taille à l'échelle nanométrique?

Gravitation, Coulomb

- Dipolaire ( gravitation, électrique, magnétique)
- Multipolaire

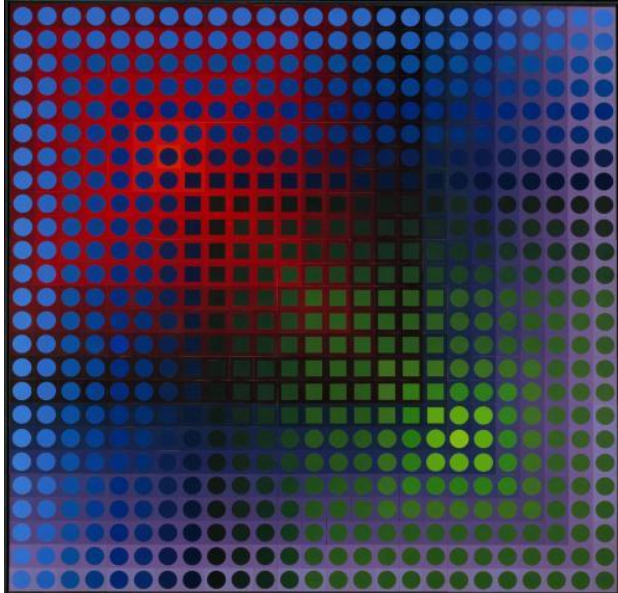
**Élasticité (dislocation, disinclinaison), lignes de flux, turbulence (vortex,...)**

- D'où le choix simple : dipolaire + échange :
- un rapport  $d \rightarrow (taille)$
- *Expériences (2D +)*
- *Simulations*

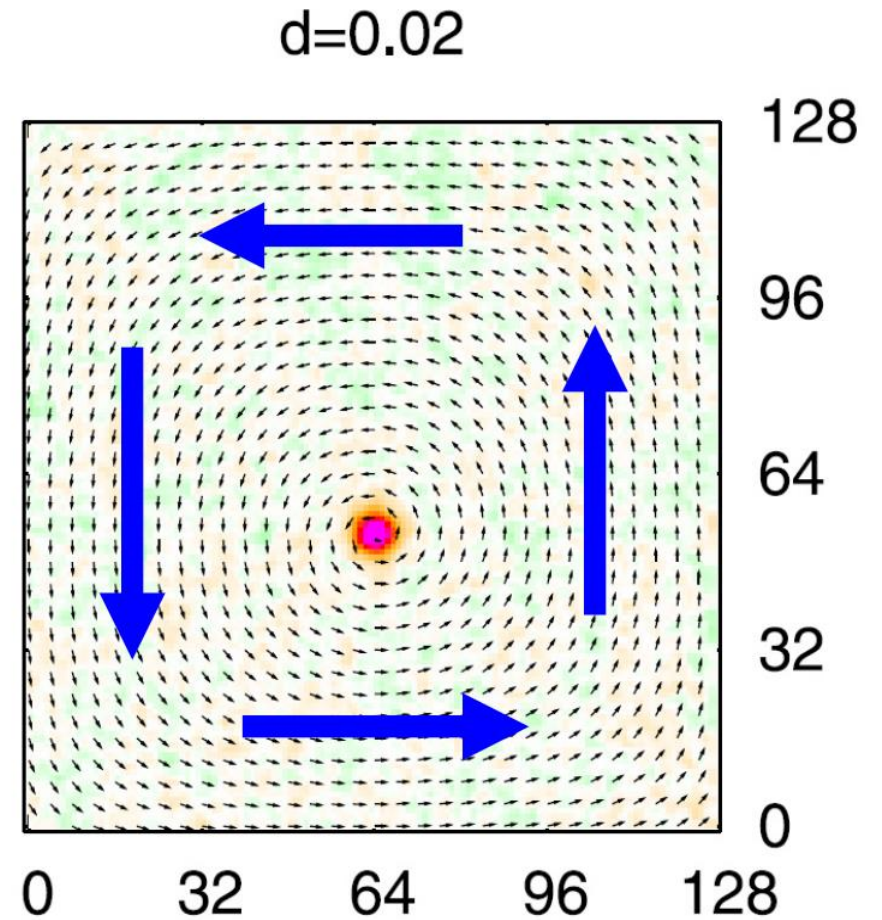
*MC*

*Langevin : Ph. Depondt INSP UPMC*

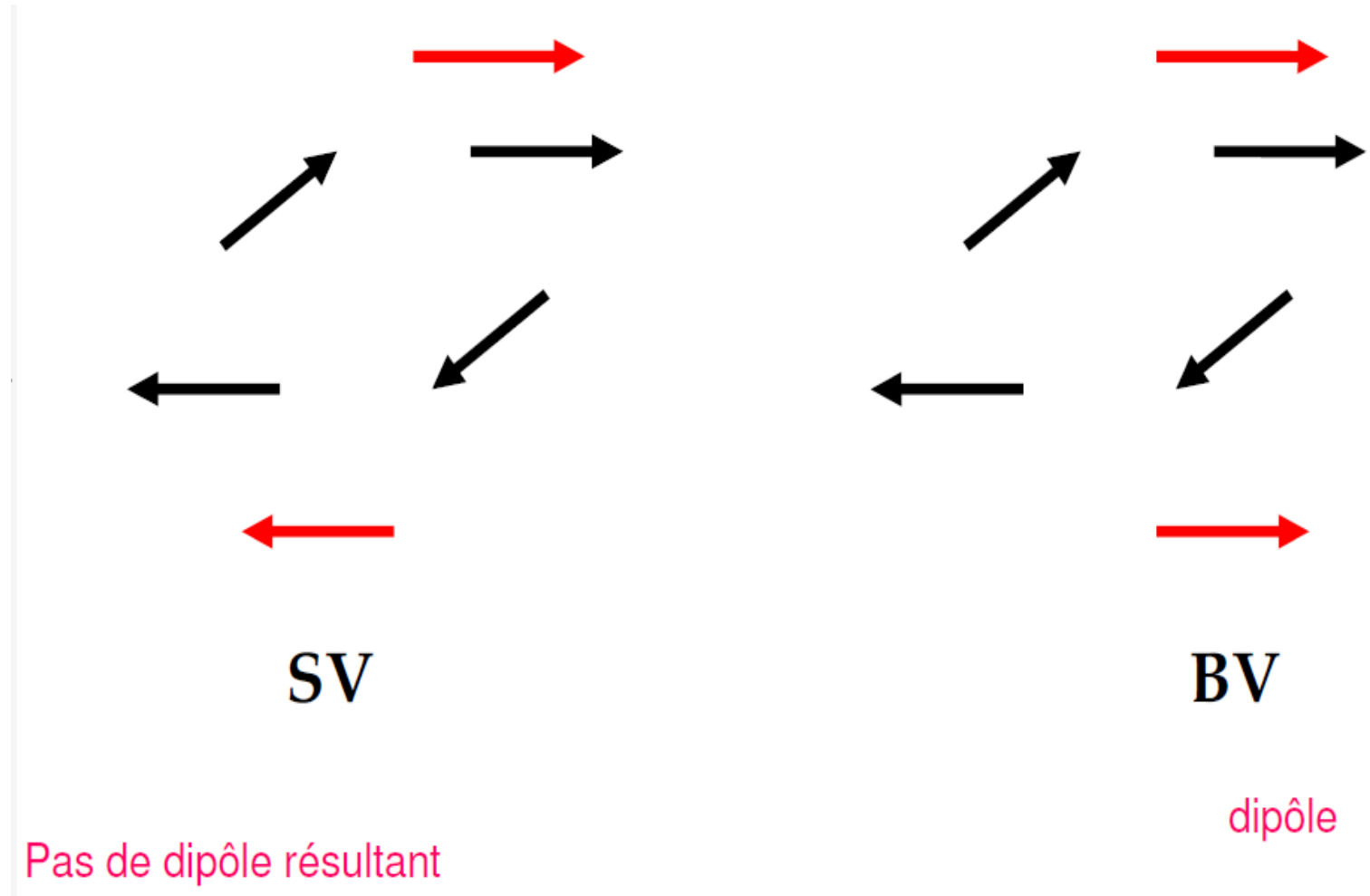
- $d=0$  monodomain indifférent
- Monodomain 111
- Bords // (2 D  $\rightarrow$  vortex)



Vasarely



- 2D -> 3D Courbure et torsion des vortex



*Dynamique (ancrage possible par d'autres interactions)*

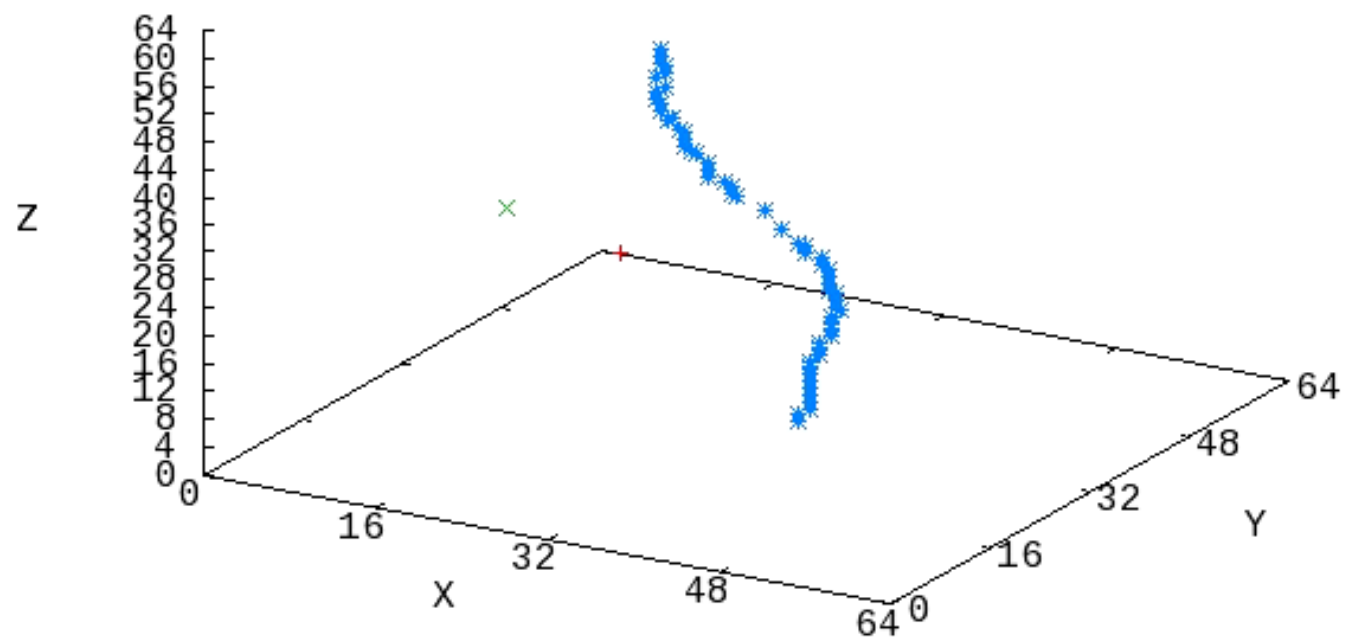
*Vortex courbés, tordus,..*

*Plusieurs vortex //?...*

*Arrangements entre vortex: 3D*

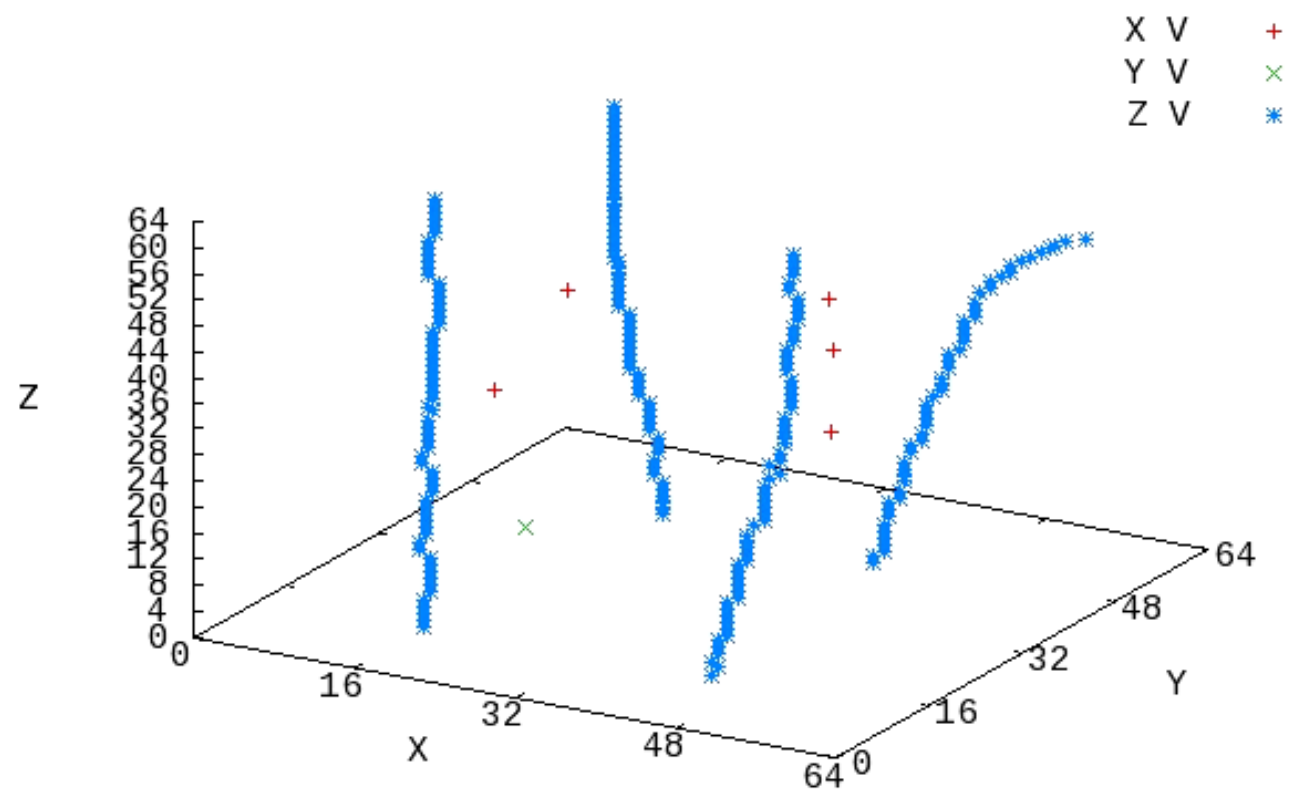
$d=0.01, T=0.001, t= 5004.0$

X V +  
Y V x  
Z V \*



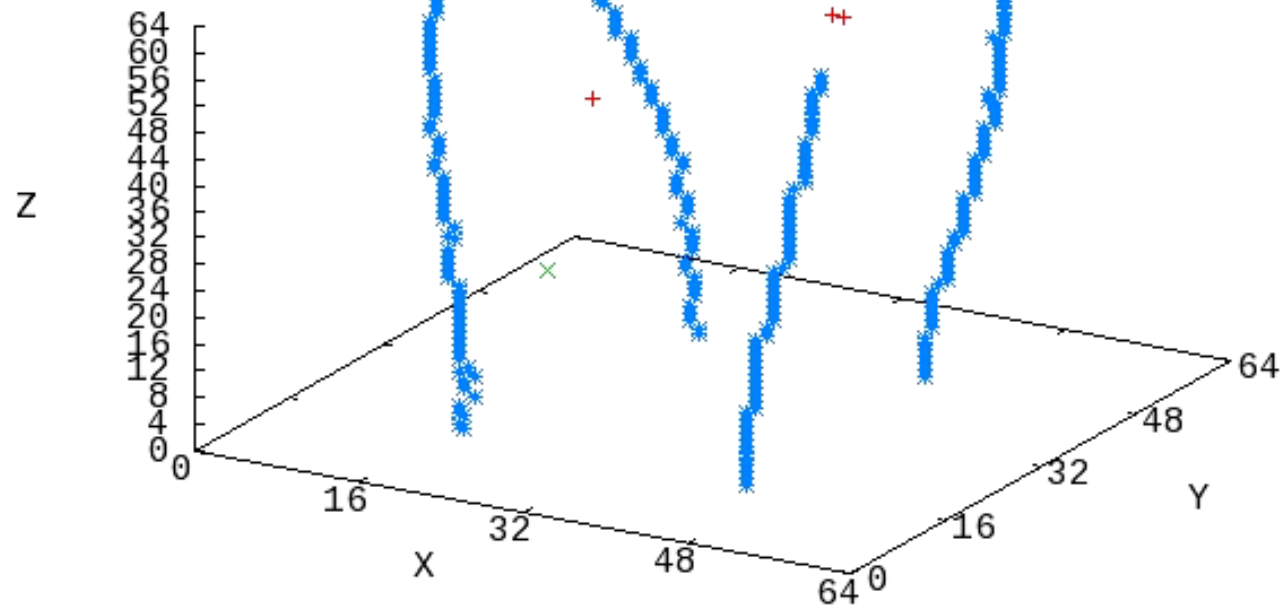


$d=0.02, T=0.001, t= 5004.0$

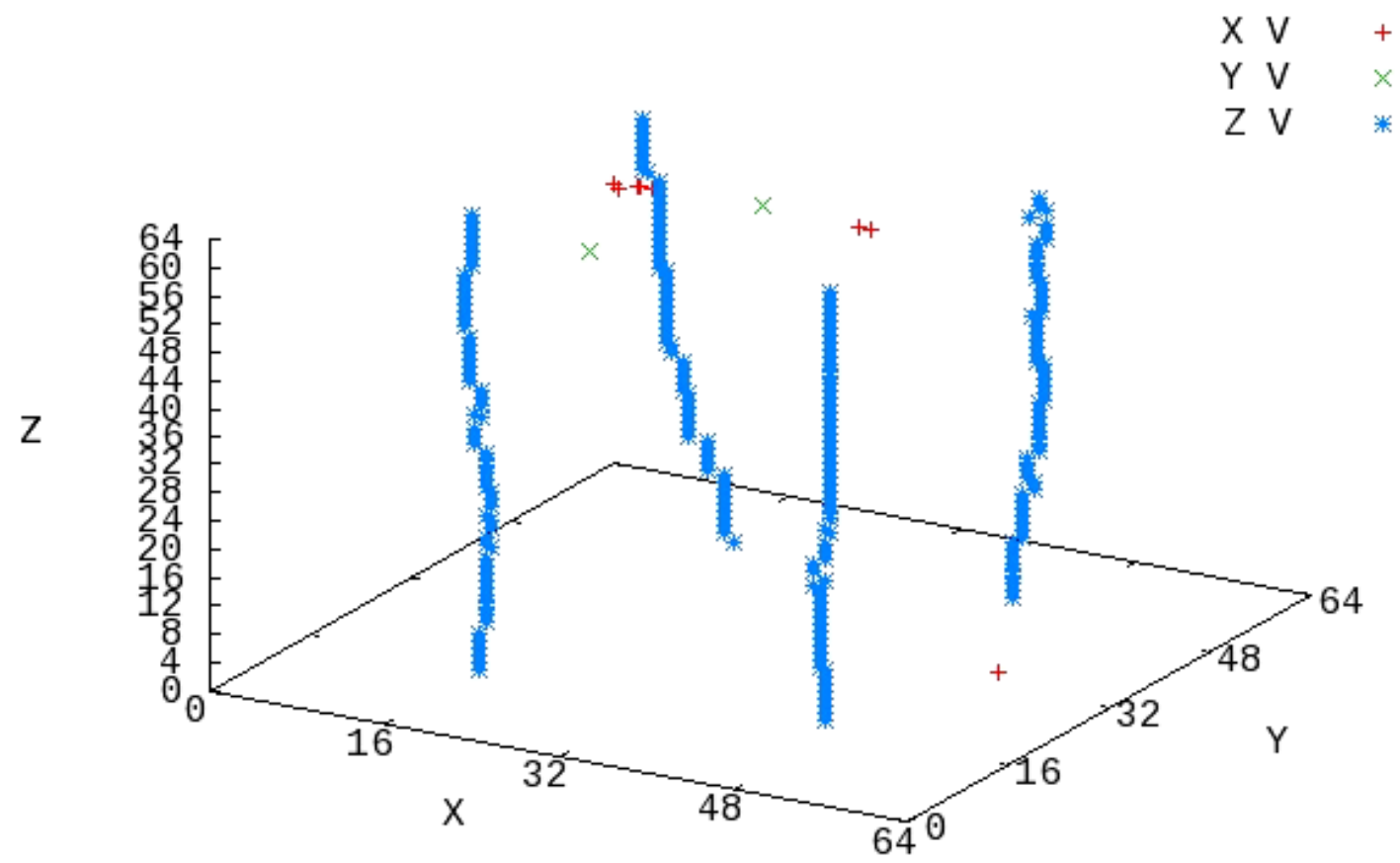


$d=0.04, T=0.001, t= 5004.0$

X V +  
Y V x  
Z V \*

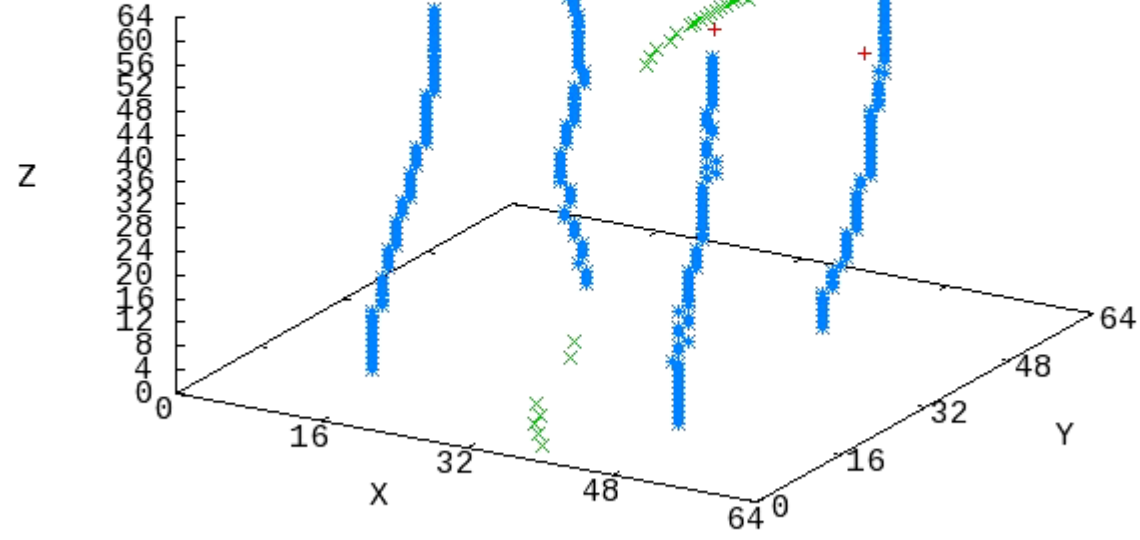


$d=0.06, T=0.001, t= 5004.0$

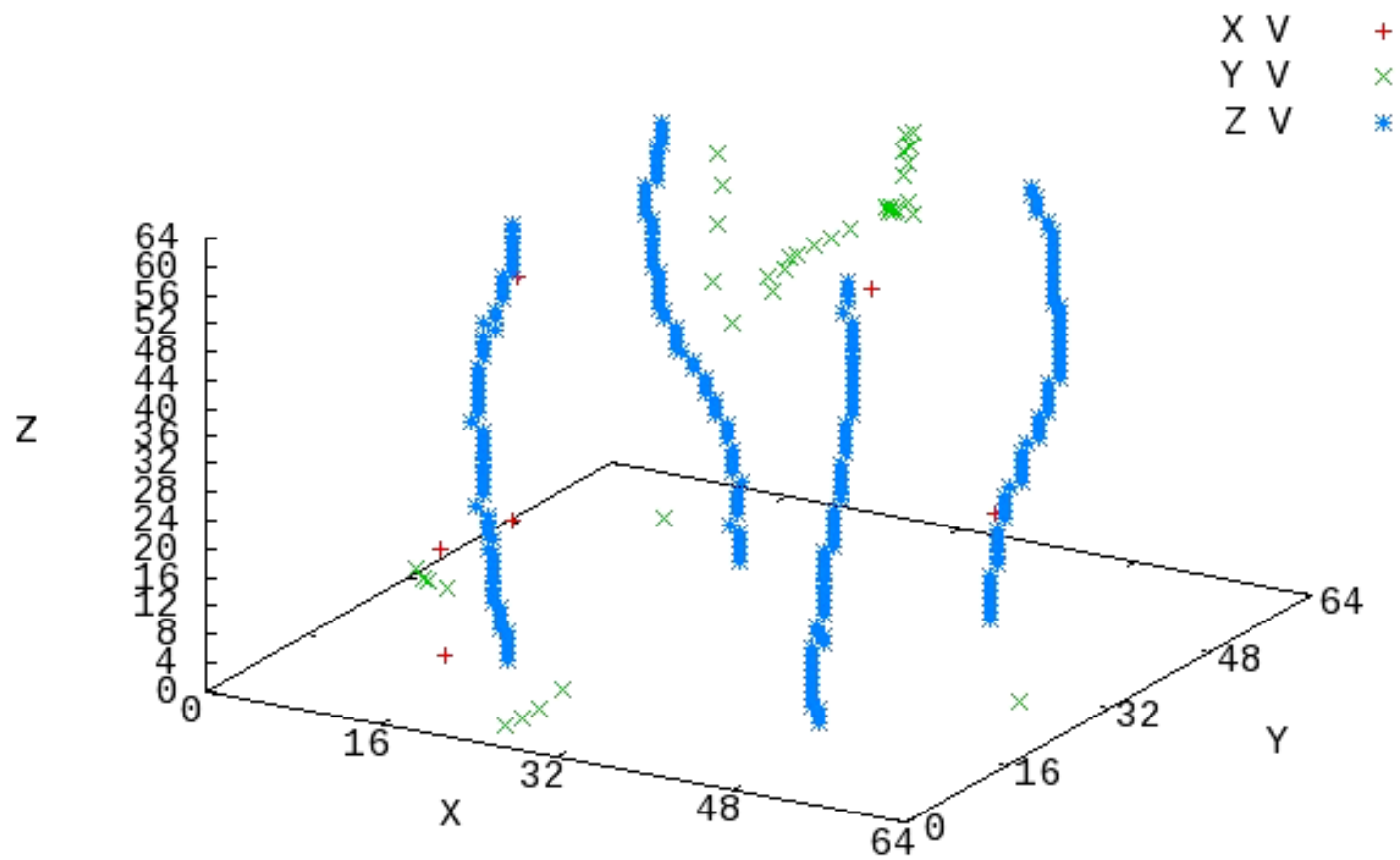


d=0.2, T=0.001, t= 5004.0

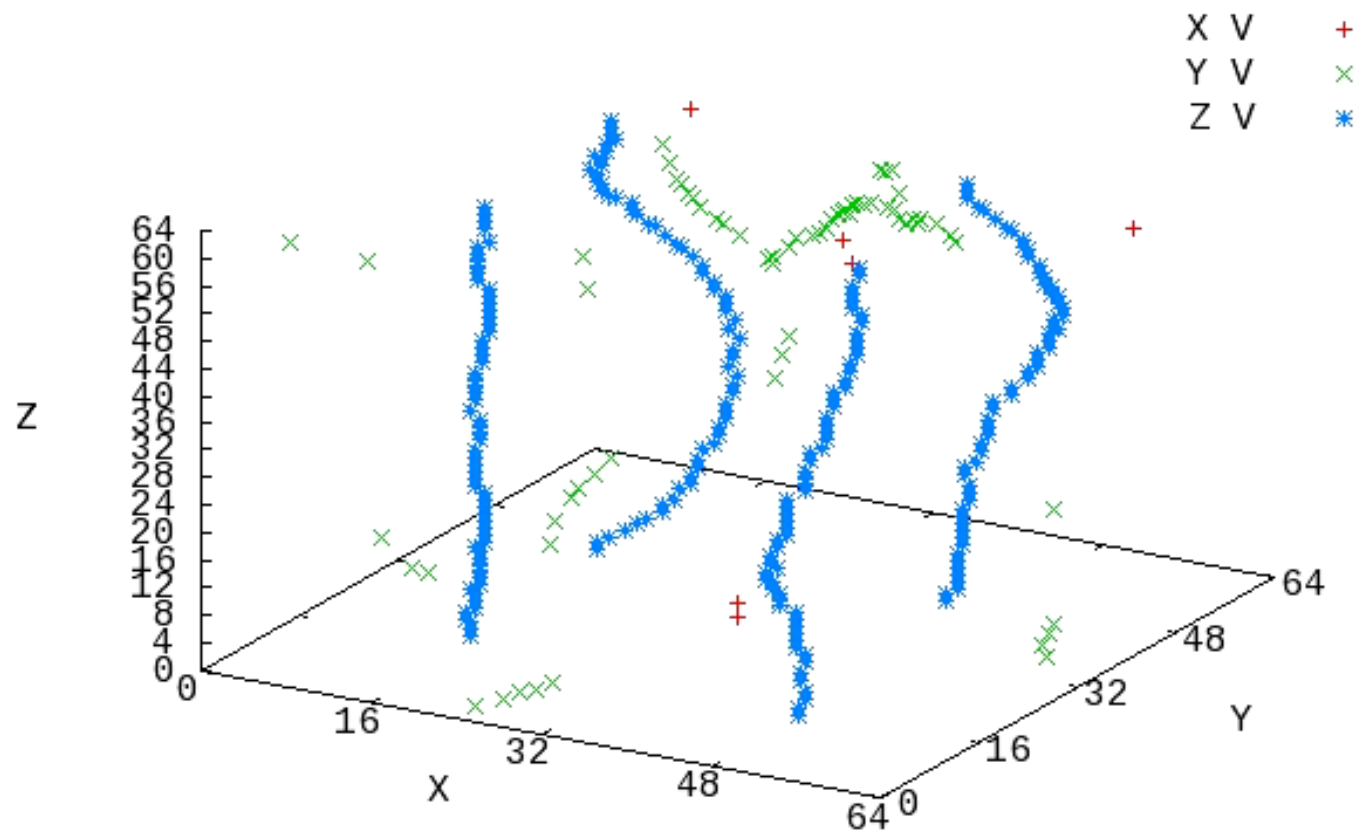
X V +  
Y V x  
Z V \*



d=0.3, T=0.001, t= 5004.0

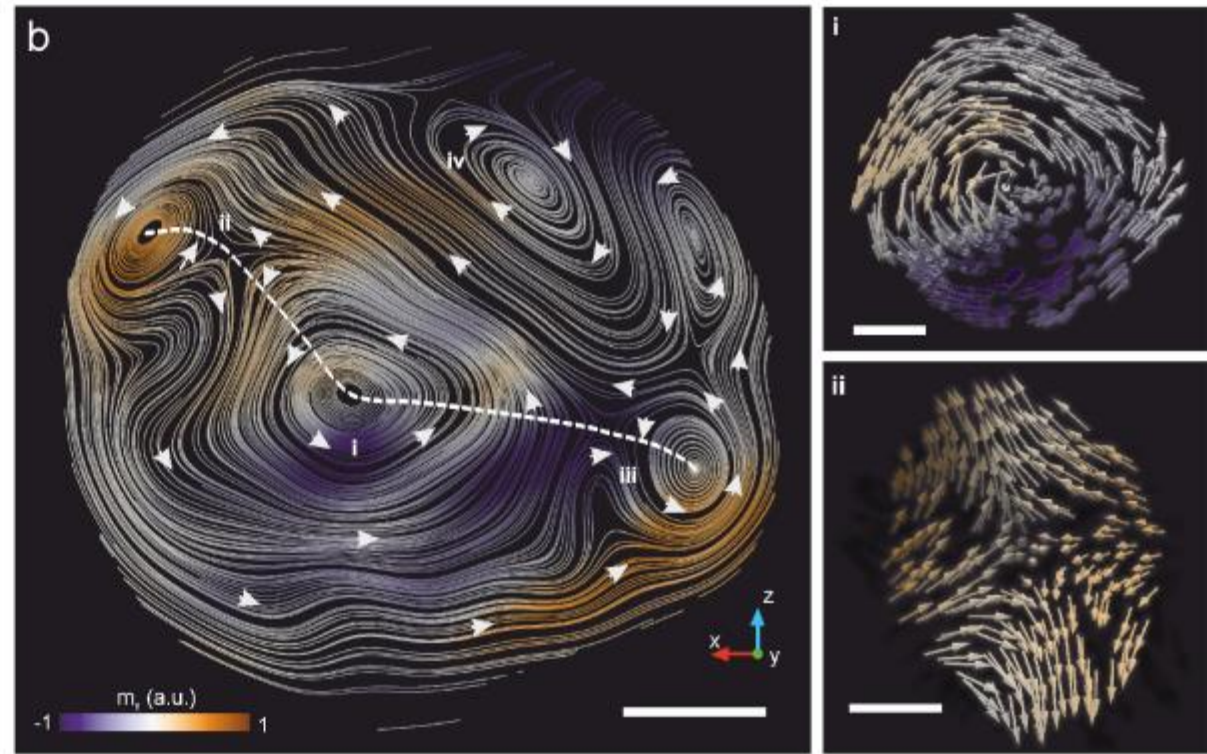
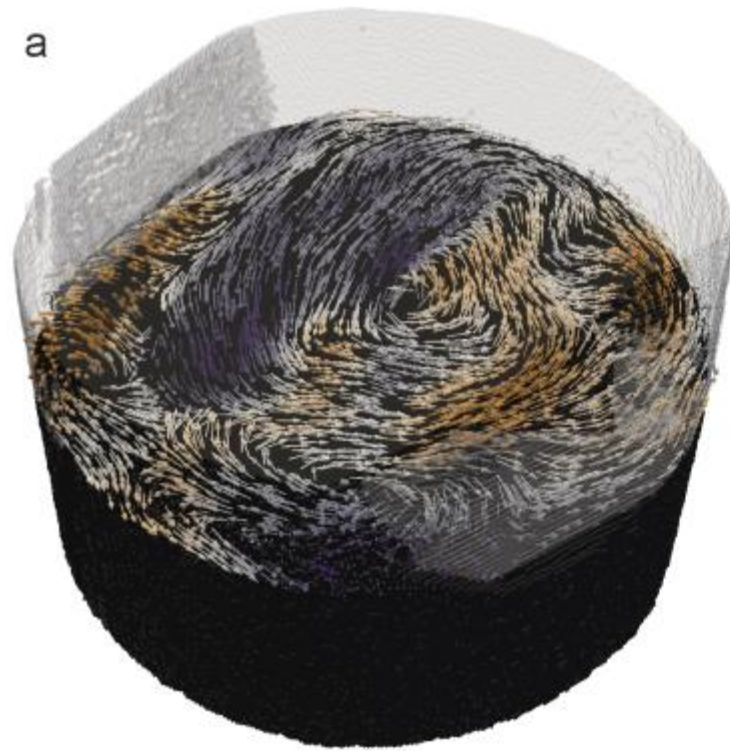


$d=0.4, T=0.001, t= 5004.0$





8 sphères magnétiques presque auto assemblées :  
Dotriacontapoles, Ingo Rehberg et al, 2018



Laura Heyderman et al. ETH PSI GdCo2 5 microns  
tomographie aux X durs



- Donc toute une série de transitions
- Du domaine unique -> au réseau 3D de lignes de singularités
- Des instabilités
- Une dynamique freinée par d'autres interactions
- Une complexité croissante -> Grands volumes

Merci

