

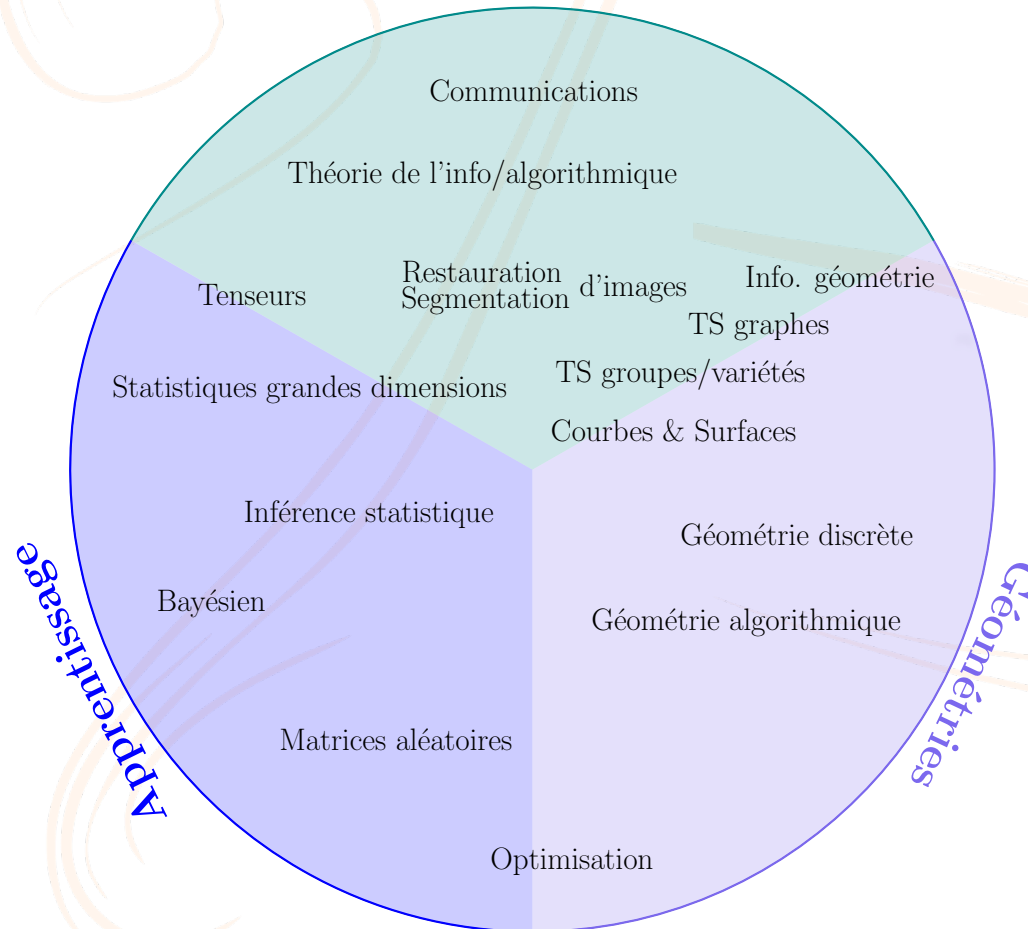
# **Pôle** **Géométries** **Apprentissage** **Information** **Algorithmes**

Nicolas LE BIHAN



# GENÈSE DU PÔLE

## Information



## ✱ Construction

- CICS
- Géométrie (AGPIG)
- Statistiques (SAIGA, VIBS)
- Chaire Idex/MIAI

## ✱ Spectre thématique cohérent

- CNU 27/61, CNRS 07

## ✱ Animation scientifique et fonctionnement

- Volonté commune



# CARTOGRAPHIE RH

## ✱ Composition

- **23 permanents**
  - 9 Chercheurs (5 DR et 4 CR)
  - 13 Enseignants-Chercheurs (5 PR et 8 MCF)
  - 1 Ingénieur de Recherche (IR CNRS)
- **23 doctorants**
  - Ministère/Cifre/Chaire MIAI/Extérieurs
- **2 Post-Doctorants**

## ✱ Quelques éléments d'analyse

- **Pyramide des âges**
  - Arrivée : N. Keriven (CNRS) en 2019
  - Départs prévus : P. Comon (CNRS) et É. Moisan (G-INP)
- **Chaires Idex et MIAI** : recrutement doctorants, post-docs
- **Problématique** : pérennisation poste PR Idex/MIAI (R. Couillet)

# ORGANISATION - FONCTIONNEMENT

## ✱ Structuration en *thèmes*

- **Géométries** (I. Sivignon)
- **Information** (P.-O. Amblard)
- **Apprentissage** (R. Couillet)

## ✱ Gouvernance

- **Responsable** : N. Le Bihan
- **En pratique** : co-responsabilité avec I. Sivignon

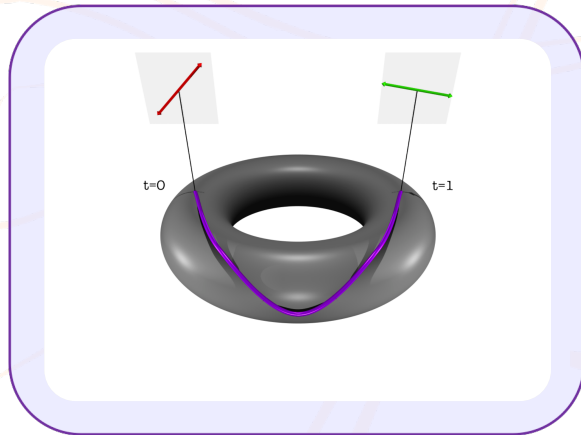
## ✱ Animation scientifique et fonctionnement

- **Réunions hebdomadaires** (env. 1h)
- **Budget** : une ligne unique « Animation Pôle »



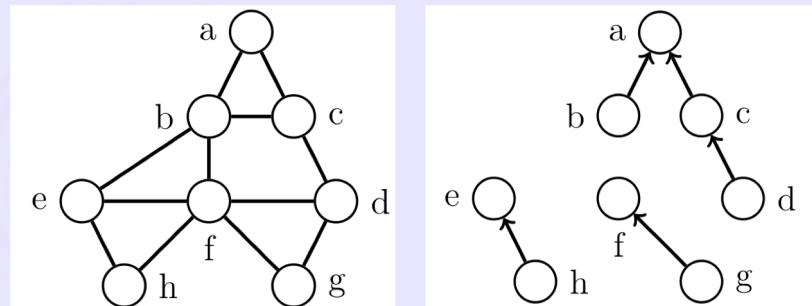
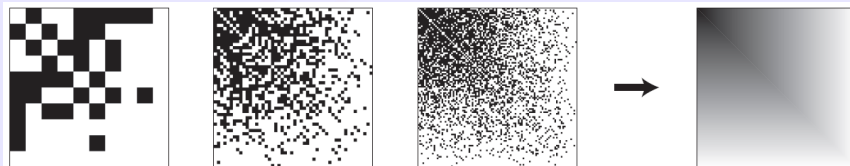
# THÈME « GÉOMÉTRIES »

## ✳ Traitement de données sur variétés

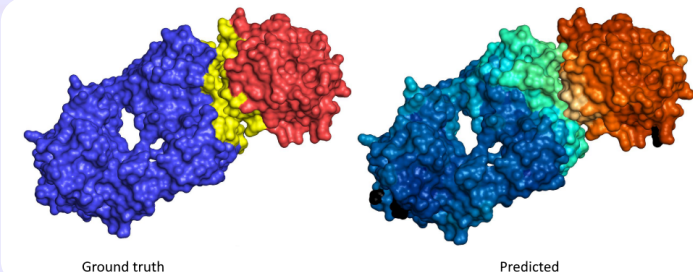


- Groupes, sphères, matrices PSD, etc.
- Filtrage non-linéaire sur groupes de Lie
- Optimisation géométrique

## ✳ Traitement des signaux sur graphes

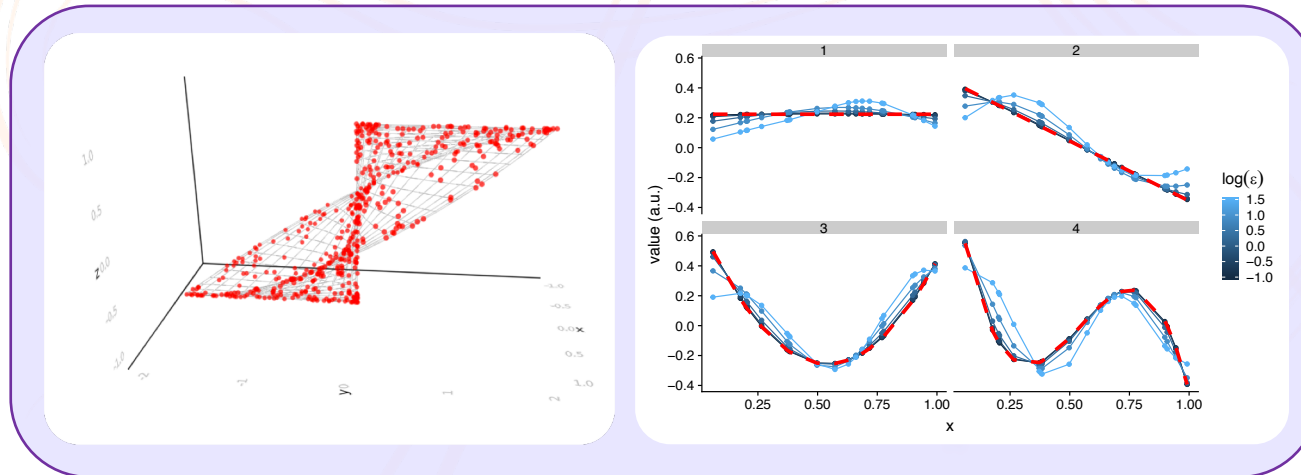


- Forêts aléatoires sur graphes
- Très grands graphes et graphons
- Apprentissage sur graphes
- Appli. Bio., réseaux sociaux, etc.



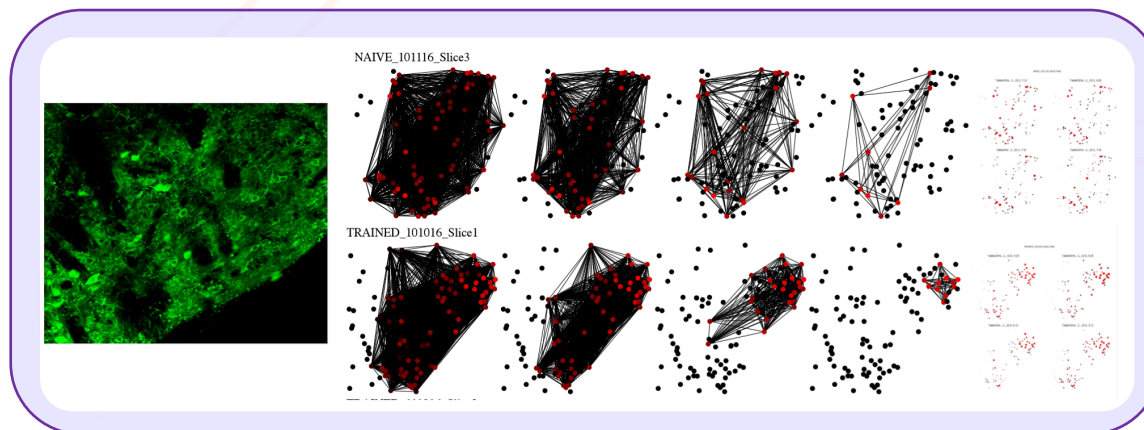
# THÈME « GÉOMÉTRIES »

## ✱ Échantillonnage et approximation



- Approximation asymptotique de matrices à noyaux
- DPP et échantillonnage
- Échantillonnage sur variétés

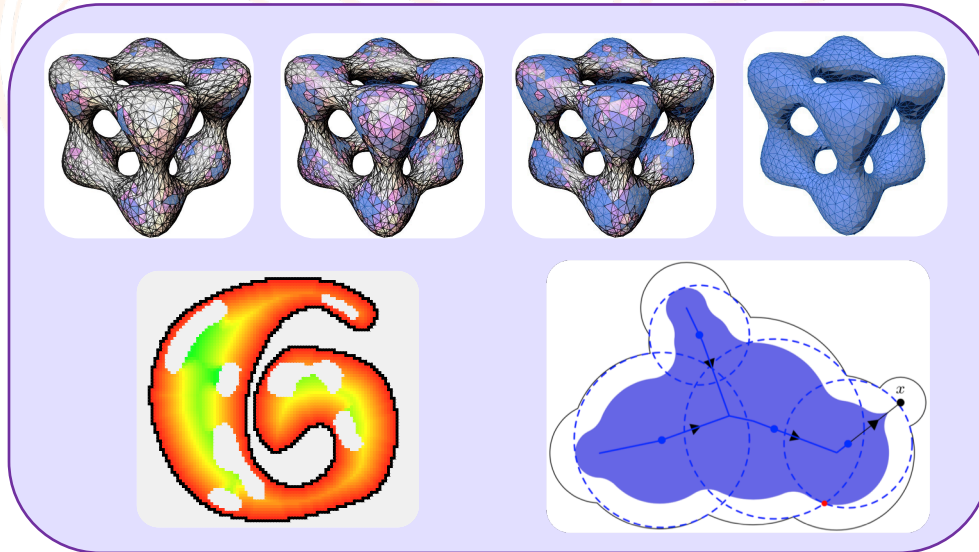
## ✱ Imagerie, physique et réseaux



- Grands Réseaux de capteurs géophysiques
- Réseaux de neurones (activité entre neurones) en biologie
- Imagerie médicale et astrophysique

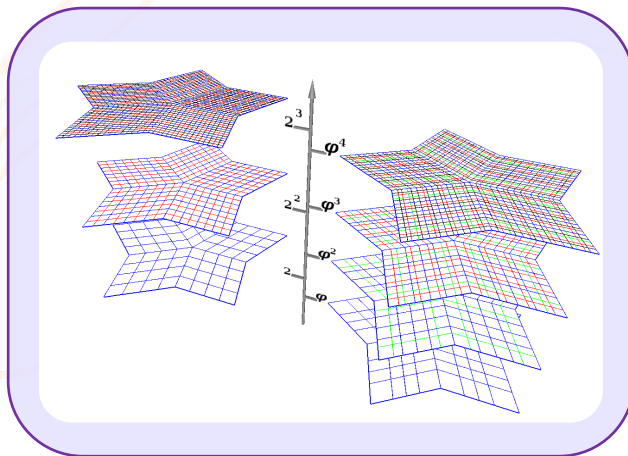


## ✳ Algorithmes pour la représentation simplifiée de formes géométriques



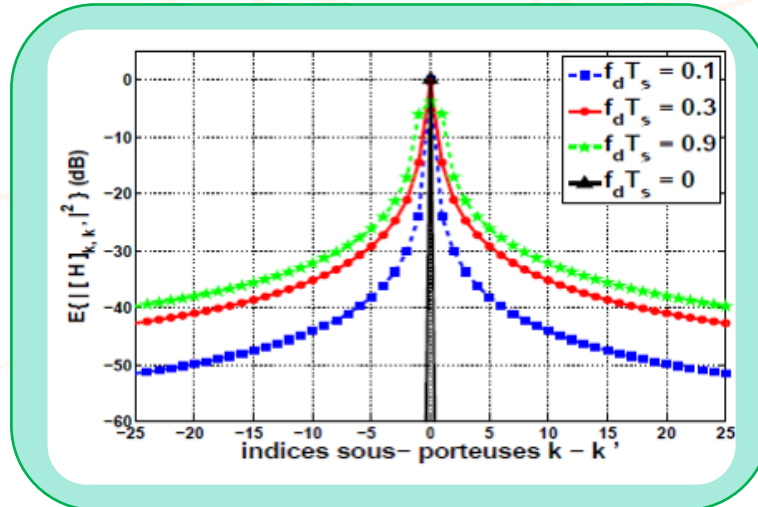
- Nuages de points, maillages, complexes simpliciaux, courbes et surfaces dans  $\mathbb{Z}^n$
- Simplification et changements de représentation
- Algorithmes efficaces et étude de complexité

## ✳ Schémas de subdivision non conventionnels



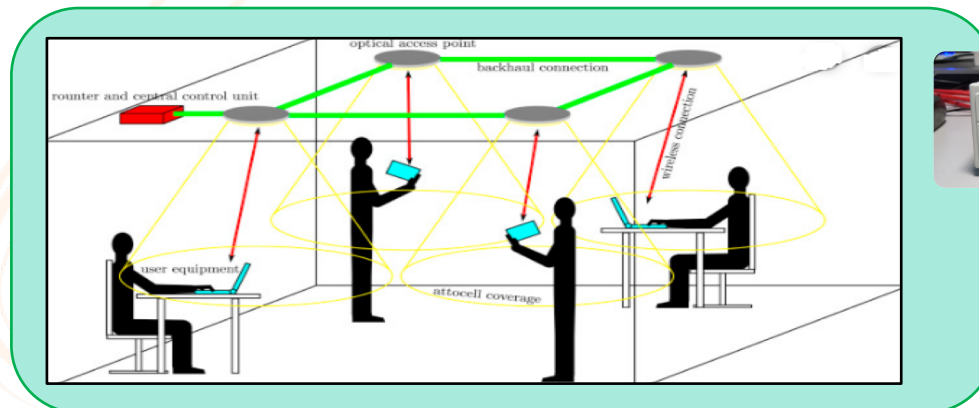
- Rapport irrationnel entre échelles
- Maillage de connectivité quelconque
- Algorithmes efficaces

## ✱ Transmission radio haut débit à forte mobilité



- Canaux dynamiques
- Modulation multi-porteuses
- Estimation/détection

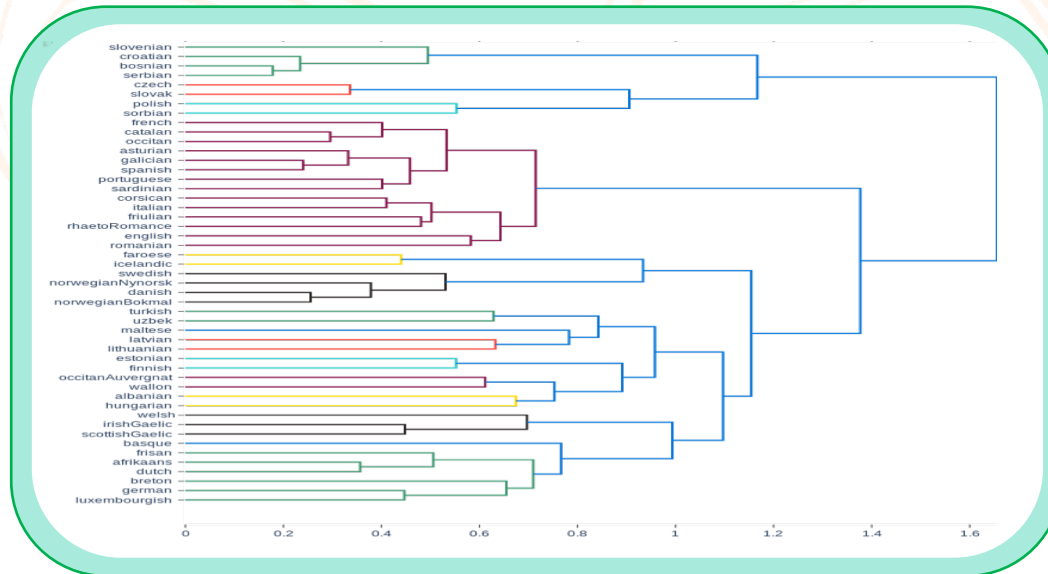
## ✱ Formes d'ondes pour transmission optique sans fil



- Formes d'ondes flexibles
- Démonstrateur : plateforme RIESCO

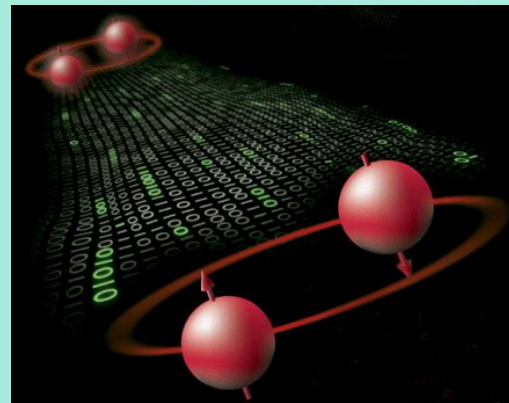
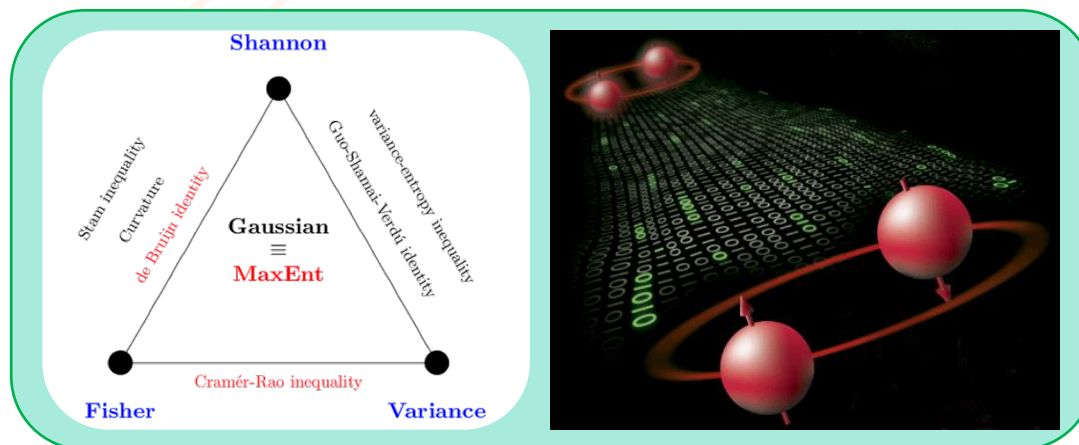


## ✳ Information algorithmique et mesures informationnelles



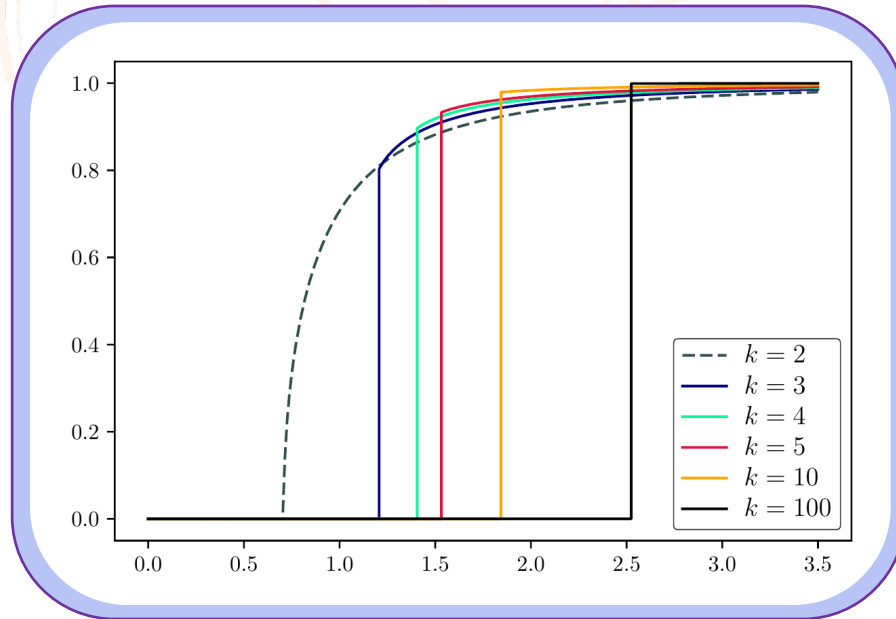
- Similarité algorithmique
- Classification
- Complexité/quantification

## ✳ Entropies, divergence généralisées et systèmes quantiques



- Traitement quantique de l'information
- Intrication
- Mesures généralisées (entropie, divergence)

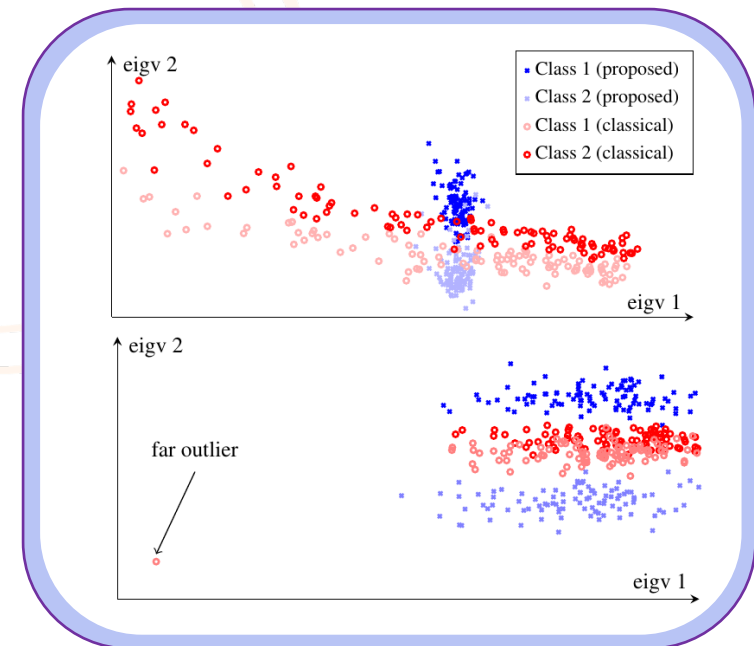
## ✳ Matrices et tenseurs aléatoires pour l'apprentissage



- Analyse théorique et performances des algorithmes d'apprentissage
- Nouvelles intuitions et méthodes
- Détection et tenseurs de grande dimension
- Transition de phase

## ✳ Détection et estimation à grande échelle

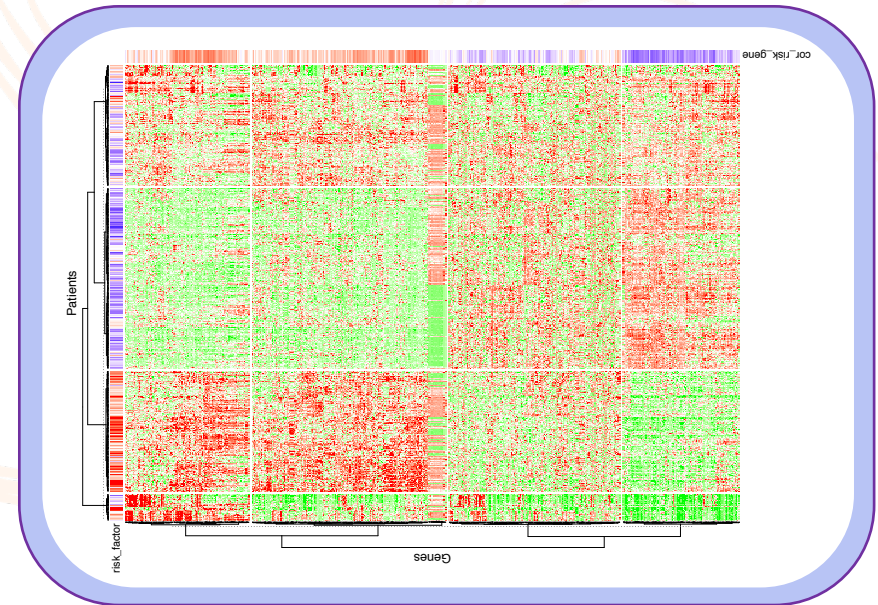
- Statistiques multivariées et matrices aléatoires
- Détection de signaux rares, faibles et structurés
- Contrôle des erreurs (tests multiples)
- Estimation (n,p)-consistante



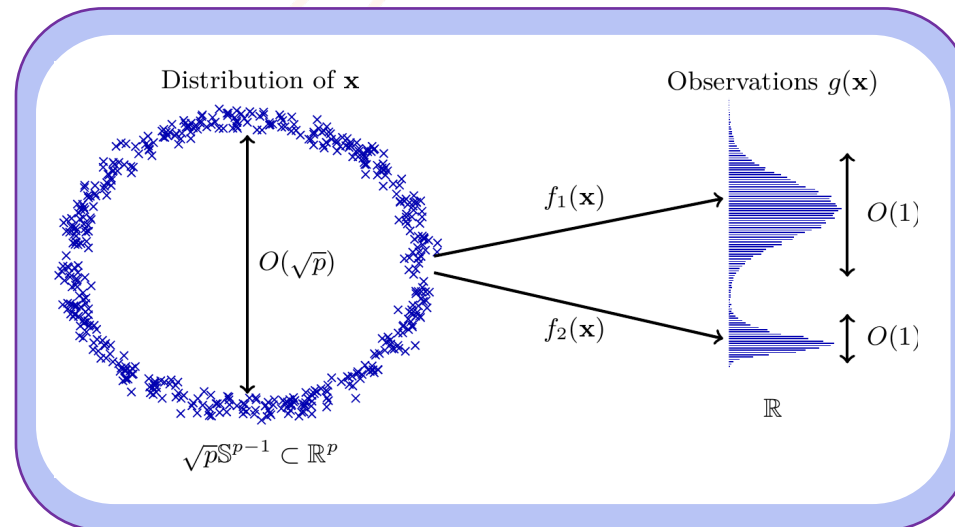


## ✳ Optimisation en grandes dimensions

- Modèles de survie
- Ajustement design expérience/hyperparamètres
- Garanties théoriques
- Application en biostatistiques



## ✳ Nouvelles approches en apprentissage statistique



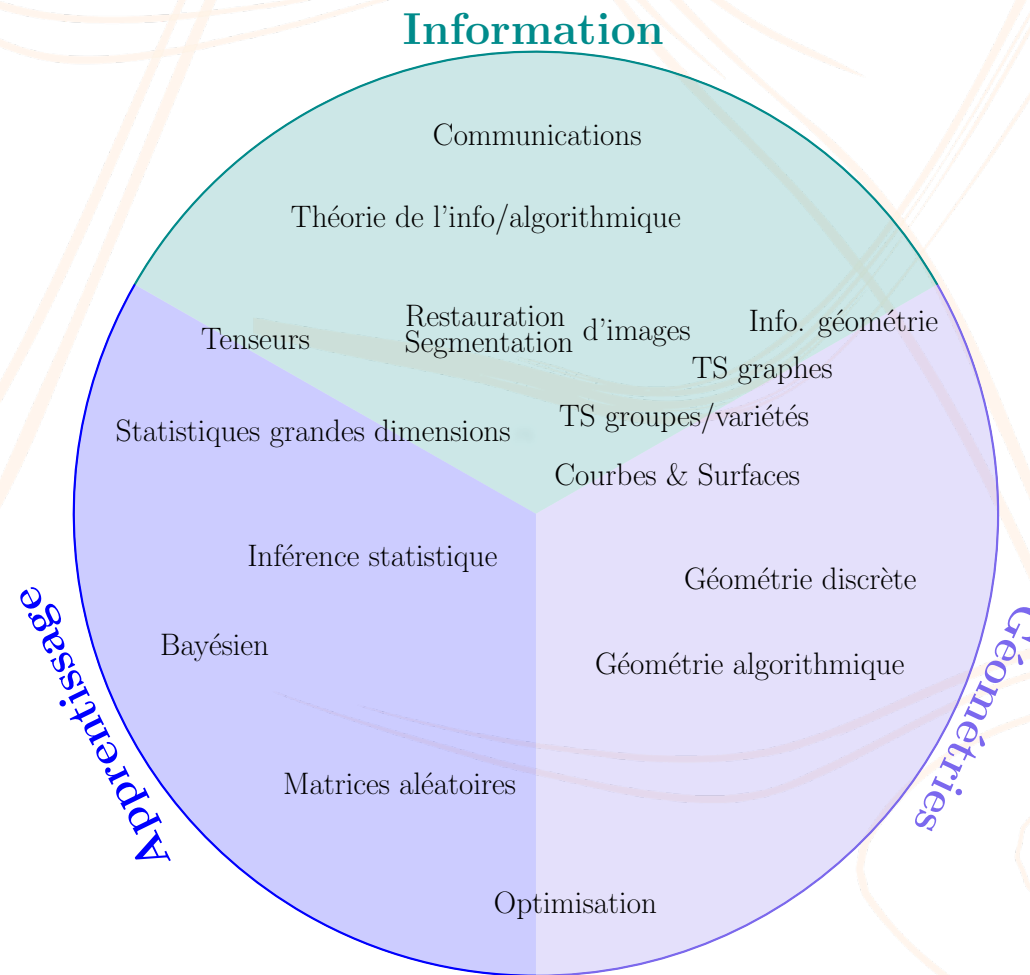
### Physique statistique

- Détection de communautés
- Réseaux réalistes (parcimonieux et hétérogènes)

### Concentration de la mesure

- Apprentissage et données non i.i.d.
- Appli. GAN (images, sons, etc.)
- Géométrie non-Euclidienne

# CARTOGRAPHIE DE GAIA



## ANALYSE SWOT

### Forces

- ✓ Thématiques de recherches/spectre large
- ✓ Ratio CNRS/Enseignants-Chercheurs
- ✓ Formation des doctorants (dynamique/animation scientifique)

### Faiblesses

- ✓ Connexion avec les étudiants et formations (M1/M2)
- ✓ Valorisation

### Opportunités

- ✓ Nouvelle dynamique, collaborations, interactions
- ✓ Masse critique de chercheurs pour une animation très régulière
- ✓ Visibilité/attractivité (recrutement)

### Menaces

- ✓ Équilibre dans les activités/ressources des thèmes
- ✓ Diversité thématique