



LAGA



L2TI



LIPN

# FR3734 MathSTIC – Université Paris 13 / CNRS

29 mai 2018



## **pour quels objectifs ?**

- ▶ développer des recherches au croisement mathématiques – STIC ;

## **par quels moyens ?**

- ▶ organiser des journées scientifiques, des workshops ;
- ▶ favoriser la collaboration scientifique (stages, postdoc, invités, missions) ;
- ▶ aider en matériels (cluster) et en documentation (bibli. math-info) ;
- ☒ être une interface avec le groupe math-STIC de l'Ecole Doctorale Galilée ;
- ▶ accroître l'ouverture à l'international par des actions de formation ;
- ☒ initier des collaborations pour le montage de projets ANR ou H2020 ;
- ☒ lieu de discussion inter-labos.

## **avec qui ?**

- ☒ **tous** les chercheurs et enseignants-chercheurs des 3 laboratoires.

## **avec quelles ressources ?**

- ▶ crédits de l'université Paris 13, du CNRS, des laboratoires.



# (I) Objectifs scientifiques

- ▶ Animation des recherches par **axes** scientifiques : porteurs et inter-compétences.
- ▶ Le contenu et le nombre des axes ont vocation à évoluer selon les opportunités.
- ▶ Actuellement, 3 axes sont actifs :
  -  Optimisation et apprentissage appliqués aux contenus numériques  
(R. Wolfler-Calvo, A. Beghdadi A. Mokraoui)
  -  Calcul haute-performance, systèmes distribués  
(L. Halpern, K. Boussetta)
  -  Physique mathématique, physique statistique, combinatoire  
(Y. Hu, F. Bassino L. Pournin)
- Compétences locales reconnues
- Verrous scientifiques
- Domaines d'application potentiels

✉ [mathstic.univ-paris13.fr](mailto:mathstic.univ-paris13.fr)

### ✉ **Comité de direction** : (5 fois par an)

- ▶ responsable de la structure : C. Fouqueré
- ▶ responsables par axe :
  - ▶ Axe 1 : R. Wolfler-Calvo (LIPN), A. Mokraoui (L2TI)
  - ▶ Axe 2 : L. Halpern (LAGA), K. Boussetta (L2TI)
  - ▶ Axe 3 : Y. Hu (LAGA), L. Pournin (LIPN)
- ▶ directeurs de laboratoire :
  - ▶ LAGA : Ph. Souplet → J. Barral
  - ▶ LIPN : L. Petrucci → F. Bassino
  - ▶ L2TI : A. Mokraoui
- ▶ représentant du CS de Paris 13

### **Conseil scientifique** : (1 fois par an)

- ▶ 2 extérieurs par axe
  - ▶ Axe 1 : A. Tsoukias (LAMSADE) , F. Dufaux (L2S)
  - ▶ Axe 2 : P. Leca (CEA), A.L. Beylot (IRIT)
  - ▶ Axe 3 : B. Vallée (GREYC), N. Curien (Labo math Orsay, LMO)

Les **critères** sur les appels (stages, thèses, postdoc, invités, ...) sont principalement :

- ▶ Qualité scientifique
- ☒ Collaboration inter-labos (voire inter-équipes)

### **Comité de direction :**

- ▶ répartition budgétaire annuelle : communs (cluster, bibli, ...)
- ▶ choix de post-doc, chercheurs invités, labels pour thèse

### **Par axe :**

- ▶ incitation aux projets (stages, invitations courtes, ...)
- ▶ animation scientifique (journées thématiques, ...)

**Rapport d'activité par axe** pour le conseil scientifique de MathSTIC  
**Rapport scientifique et financier** pour le conseil scientifique de Paris 13  
**Évaluation HCERES** : MESR et CNRS



### Recettes :

- ▶ Laboratoires (LAGA=LIPN= entre 0 et 20 K€, L2TI= entre 0 et 3 K€)
- ☒ (depuis 2014) Université Paris 13 : entre 70 et 115 K€/an
- ▶ (depuis 2016) CNRS : 5 K€/an
- ▶ ED Galilée : 100 K€

### Dépenses :

- ▶ Stages ou Post-doc : 13 K€/an
  - ▶ Bibliothèque math-info, cluster : 47 K€/an
  - ▶ Journées scientifiques, invitations, missions : 26 K€/an
  - ▶ Contrats doctoraux : 100 K€
- 
- ☒ Gestion administrative et budgétaire par le LIPN, gestion locale par les 3 labos



## (III) Laboratoires et contexte

3 laboratoires - 330 personnes (184 permanents = 167 EC + 17 C) :

- ▶ **LAGA**, Laboratoire Analyse, Géométrie et Applications.  
Paris 13, Paris 8, UMR 7539 du CNRS
- ▶ **LIPN**, Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord.  
Paris 13, UMR 7030 du CNRS
- ▶ **L2TI**, Laboratoire de Traitement et Transport de l'Information.  
Paris 13, EA 3043

➡ Dans l'**Université Paris 13**

➡ Construction d'un **bâtiment** (1ère phase : livraison 2021)

Le **LAGA** : sections 25 et 26 CNU, 41 CoNRS

- ▶ **Tutelles** : Université Paris 13, Paris 8, CNRS (UMR)
- ▶ **Originalité** : combinaison à parts égales mathématiques pures et mathématiques appliquées
- ▶ **140 membres** dont 74 EC + 11 C

**Collaborations** :

- ▶ ANR, projets européens, contrats industriels, ...
- ▶ Recherches interdisciplinaires : Biologie, Climatologie, Économie, Imagerie, Informatique théorique, Protection de l'information ...
- ▶ Pôles de compétitivité : Systematic, Cap Digital

Participation à **3 LABEX** :

- ▶ Fondation des sciences mathématiques de Paris (Paris 5,6,7,13, ENS).
- ▶ Modèles Mathématiques et Economiques de la Dynamique, de l'Incertitude et des Interactions (Paris 13, Cergy-Pontoise).
- ▶ INFLAMEX (Paris 5, 7, 13, APHP).

## 6 équipes participent aux recherches des axes (sur 7) :

-  AGA, **Arithmétique et géométrie algébrique** (resp. P. Boyer)
-  MTII, **Mathématiques pour le traitement de l'information et de l'image** (resp. C. Carlet, F. Dibos)
-  MCS, **Modélisation et Calcul scientifique** (resp. F. Benkhaldoun)
-  PM-EDP, **Physique mathématique et Équations aux dérivées partielles** (resp. J.-M. Delort)
-  PS, **Probabilités et Statistiques** (resp. Y. Hu)
-  SD, **Théorie ergodique et Systèmes dynamiques** (resp. F. Beguin)
-  TA, **Topologie algébrique** (resp. C. Ausoni)



Le **LIPN** : sections 27 CNU, 6 CoNRS

- ▶ **Tutelles** : Université Paris 13 et CNRS (UMR).
- ▶ **Originalité** : Couverture large pourtant centrée sur quelques domaines clés en utilisant des approches théoriques et appliquées
- ▶ **147 membres** dont 73 EC et 5 C.

**Collaborations** :

- ▶ ANR, projets européens, contrats industriels, ...
- ▶ Recherches interdisciplinaires : Linguistique, Mathématiques, Physique, Logistique, Ethologie, ...
- ▶ Pôles de compétitivité : Systematic, Cap Digital, Advancity

Participation à **1 LABEX** :

- ▶ Fondements Empiriques de la Linguistique (universités Paris 3, 7, 13, ENS)



### 5 équipes impliquées au moins en partie dans les axes :

-  **A<sup>3</sup>, Apprentissage Artificiel et Applications** (resp. C. Rouveirol)
-  **AOC, Algorithmes et Optimisation Combinatoire** (resp. R. Wolfler-Calvo)
-  **CALIN, (resp. O. Bodini) Combinatoire, Algorithmique et Interactions**
-  **LoVe, Logique et Vérification** (resp. C. Fouqueré)
-  **RCLN, Représentation des Connaissances et Langage Naturel** (resp. T. Charnois)



Le **L2TI** : sections 61, 63 CNU (EA)

- ▶ **Tutelle** : Université Paris 13
- ▶ **Originalité** : combinaison à parts égales de recherches en traitements d'images et réseaux informatiques
- ▶ **39 membres** dont 19 EC.

**Collaborations :**

- ▶ ANR, 3 FUI, contrats industriels, ...
- ▶ Responsabilité de projets industriels structurants
- ▶ Pôles de compétitivité : Systematic, Cap Digital



### 2 équipes impliquées quasiment en totalité dans les axes :



**ATIV, Analyse et Traitement d'Information Visuelle** (resp. A. Beghdadi)



**RESEAU, Réseaux informatiques** (resp. K. Chen)



## (IV) Axe 1 (2014-2018) : quel bilan ?

Cet axe s'attaque à des méthodes alliant optimisation et apprentissage appliquées au **traitement d'image**, au **traitement automatique du langage**, aux **données massives** en général.

- Images médicales : **6 publi.**, **2 stages M2R**, **1 thèse (2014-)**, **1 invité**
  - ▶ Débruitage et super-résolution par apprentissage et optimisation
  - ▶ Segmentation par contours actifs
  - ▶ Détection et suivi d'objets
  
- Images HDR : **3 publi.**, **2 stages M2R**, **1 thèse (2014-)**, **1 journée**
  - ▶ Approches multirésolution séparables/non-séparables
  - ▶ Approches de lifting scheme "localement optimal"



## (IV) Axe 1 (2014-2018) : quel bilan ?

- Optimisation dans les réseaux : **1 publi., 1 postdoc, 2 journées**
  - ▶ Algorithmes de planification de trajets dans un large réseau de capteurs sans fil pour la collecte de données
  
- Optimisation et TAL : **2 publi., 1 thèse (2014-), 1 journée**
  - ▶ Relaxation Lagrangienne pour l'analyse syntaxique
  - ▶ Méthodes de décomposition pour les différents niveaux de représentation linguistique
  
- Intégration de données bruitées hétérogènes : **2 publi., 1 journée**
  - ▶ Heuristiques combinant des algorithmes de fouille de données et des algorithmes de graphes



## (IV) Axe 1 (2014-2018) : Bilan financier

	2013	2014	2015	2016	2017	Total (K€)
Journées Scientifiques	4	4.9	1.5	0.8	0	11.2
Invitations et Missions	0	5	6	1.5	5.2	17.7
Stages et Post-Doc	0	0.9	10.7	19	5.1	35.7
Total (K€)	4	10.8	18.2	21.3	10.3	64.6



## (IV) Axe 1 (2019-2023) : quels objectifs ?

- Analyse et traitement d'images
- Optimisation et réseaux : cas du placement des drones, du placement de ressources sur un cloud
- Apprentissage et optimisation : TAL, données massives, apprentissage pour/par optimisation



Cet axe s'attaque à des problématiques transversales aux domaines du **calcul haute-performance** et des **systèmes distribués**.

**Objectifs** : Proposer des modèles mathématiques, des algorithmes et des systèmes de calcul distribués performants.



### Clusters, Clouds et virtualisation

- ▶ Conception d'un environnement d'expérimentation reproductible et à large échelle permettant une évaluation objective de la qualité d'expérience **1 stage M2, 1 thèse en cours, 1 invité**
  - ▶ Développement et étude d'une plateforme d'expérimentation
- ▶ Évaluation des performances du SDN à large échelle (*Software Defined Network*) **1 stage M2, 1 thèse en cours**
  - ▶ Développement d'une plateforme d'expérimentation d'une maquette d'un réseau virtuel émulant en temps réel des switches SDN/OpenFlow.



## ☐ Modélisation et optimisation

- ▶ Problématiques d'optimisation et de modélisation **3 journées**
  - ▶ Méta-heuristiques pour le déploiement de stations de base dans un réseau de capteurs **1 stage M2, 1 publication IEEE**
- ▶ Vérification formelle d'un protocole de routage distribué pour réseaux de capteurs sans fil à large échelle, **1 stage M2**
  - ▶ Modélisation et vérification par des réseaux de Petri temporels.



## (IV) Axe 2 (2014-2018) : quel bilan ?

- **Parallélisation d'algorithmes gourmands en temps et en mémoire, 2 journées**
  - ▶ Concilier parallélisme massif, hiérarchique et hétérogène (capacité de calcul et réseau, accès mémoire), efficacité énergétique et tolérance aux fautes
  - ▶ Concevoir des méthodes de modélisation et de simulation numériques pour un passage à l'échelle des algorithmes et des applications
  - ▶ Travaux réalisés :
    - ▶ Optimisation par calcul parallèle (sur cluster) de résolution de systèmes linéaires issus de la physique des plasmas, **1 thèse, 4 publications (2 best paper award)**
    - ▶ Algorithmes Parallèles pour l'Exascale Robuste, **1 PEPS INS2I, 3 publications (1 best paper award)**



## (IV) Axe 2 (2014-2018) : Bilan financier

	2013	2014	2015	2016	2017	Total (K€)
Journées Scientifiques	5.3	0.5	1.7	5.2	1.9	14.6
Invitations et Missions	0	1.4	14.3	2.9	6.1	24.7
Stages et Post-Doc	0	3.7	1.4	1	21.2	27.3
Total (K€)	5.3	5.6	17.4	9.1	29.2	66.5



## (IV) Axe 2 (2019-2023) : quels objectifs ?

- Algorithmes Parallèles Tolérants aux pannes : Poursuivre avec des travaux sur des algorithmes pour les matrices creuses, basés sur des méthodes itératives ou multifrontales.
- Optimisation pour le calcul parallèle : placement équilibré des tâches, allocation optimisée des ressources des plateformes de type grilles ou cloud.
- Méthode de décomposition de domaines espace temps pour le parallélisme massif
  
- Modélisation stochastique appliquée aux réseaux
- Optimisation pour le placement dans le cloud, routage, planification des chemins



## (IV) Axe 3 (2014-2018) : quel bilan ?

Cet axe combine des compétences en combinatoire et probabilités pour aborder des questions concernant les **structures discrètes**, les **systèmes dynamiques**, ...

- Combinatoire et Probabilités, 1 BQR, 1 projet USPC, 11 journées, 3 postdoc, 6 invités, 1 école CIMPA (Palestine)
  - ▶ Cartes, marches, arbres aléatoires, processus de branchement ;
  - ▶ Génération aléatoire ;
  - ▶ Propriétés asymptotiques, limites d'échelle d'objets combinatoires
- Combinatoire et Systèmes Dynamiques, 3 journées, 1 ANR soumis, séminaire à l'IHP, 1 école CIMPA (Iran)
  - ▶ Dynamique discrète et systèmes de réécriture ; Surfaces plates ;
  - ▶ Dynamique de Rauzy et combinatoire ;
  - ▶ Étude algorithmique et géométrique des groupes infinis



- Combinatoire, Algèbre et Topologie, **1 journée, 4 invités, 1 école Chili (CIMPA)**
  - ▶ Théorie quantique des champs et algèbres de Hopf ;
  - ▶ Approche combinatoire des algèbres de Hopf ;
  - ▶ Opérade et combinatoire ;
  - ▶ Géométrie et topologie discrète
  
- Combinatoire et EDP, **1 BQR, 1 stage de M2**
  - ▶ Combinatoire et équations différentielles non-linéaires (combinatoire des lambda-termes)



## (IV) Axe 3 (2019-2023) : quels objectifs ?

- Objets limites et mouvement brownien
- Surfaces plates ; Étude des groupes infinis
- Opérades et réécriture ; Géométrie et topologie discrète



## (IV) Axe 3 (2014-2018) : Bilan financier

	2013	2014	2015	2016	2017	Total (K€)
Journées Scientifiques	5.2	1.5	5.6	1.5	2.3	16.1
Invitations et Missions	0	7.6	12.5	5.6	6.6	32.3
Stages et Post-Doc	0	0	0	16.3	15.2	31.5
Total (K€)	5.2	9.1	18.1	23.4	24.1	79.9