

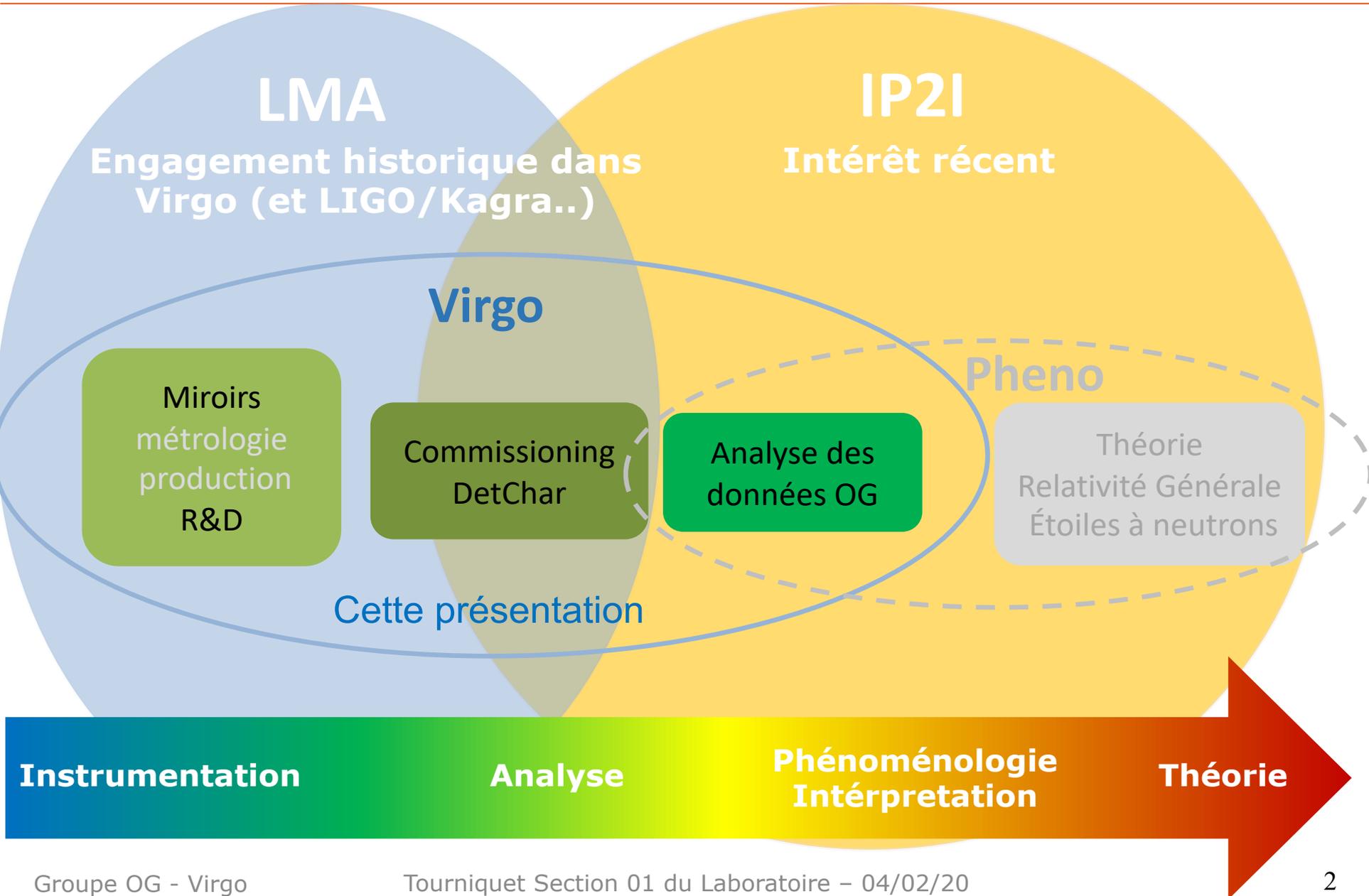


Tourniquet Section 01
3-5 Février 2020

Équipe Ondes Gravitationnelles

Bilan 2015-2020

Avant-propos



Composition actuelle de l'équipe

- 5 permanents :
 - **Roberto Chierici** (DR), **Jérôme Degallaix** (CR, 80%), **Stéphane Perries** (MCF, 20%), **Viola Sordini** (CR), **Sébastien Viret** (CR, 10%)
- 1 doctorante :
 - **Sihem Saya**
 - en codirection de thèse Viola Sordini et Benoit Sassolas (LMA)
 - Sujet de la thèse : *caractérisation des défauts ponctuels des miroirs hautes performances pour les détecteurs d'ondes gravitationnelles*
 - soutenance prévue en 2022
- 1 postdoc
 - **Lorenzo Mereni** R&D couches minces pour Virgo (CDD EGO)

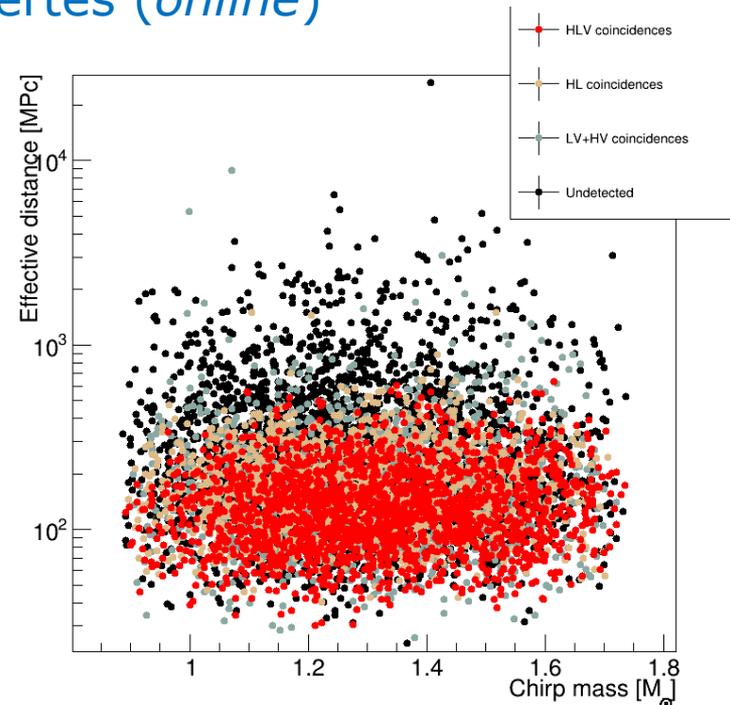
Évolutions récentes:

- 4 permanents (création équipe Janvier 2019)
 - **Roberto Chierici** (DR), **Stéphane Perries** (MCF, 20%), **Viola Sordini** (CR), **Sébastien Viret** (CR, 10%) (avant sur CMS)
- 2 thèses soutenues :
 - **Richard Pedurand** "Instrumentation for Thermal Noise Spectroscopy » (soutenance 2019)
 - **Alex Amato** "Couches minces à faible bruit thermique pour les détecteurs des ondes gravitationnelles de nouvelle génération » (soutenance 2019)
- 2 HDR :
 - **Stéphane Perries** (2016) – Nouvelle physique à CMS, **Viola Sordini** (2019) physique du top et des jets à CMS
- 0 postdoc :

Production scientifique

Analyse des données - coalescences d'objets compacts

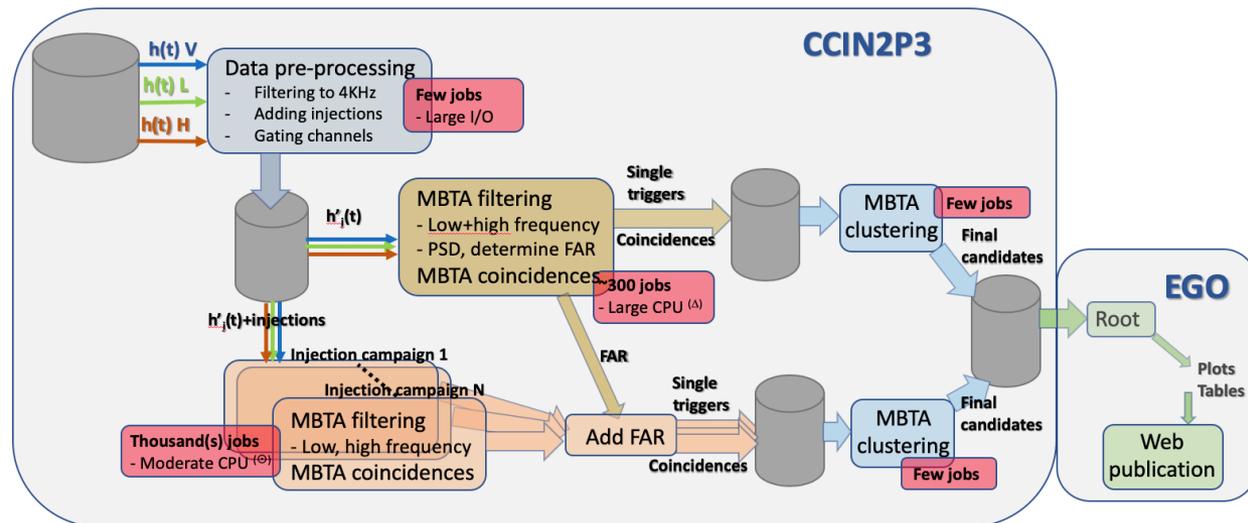
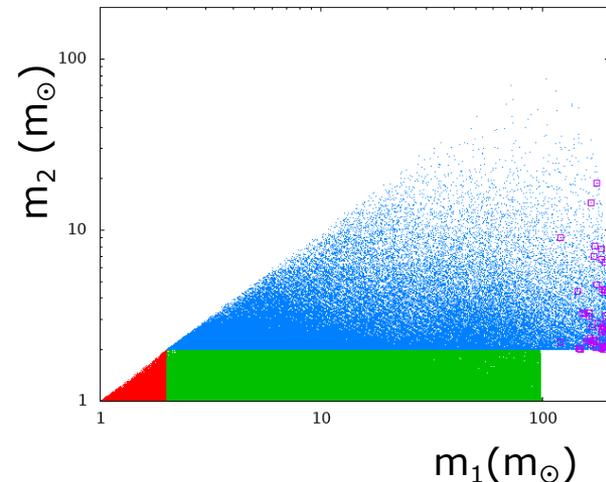
- Activité démarrée en Janvier 2019
- Analyse des **données LIGO/Virgo offline** pour la recherche de signaux d'OG provenant des **coalescences d'objets compacts** (trous noirs, étoiles à neutrons)
- Signal identifié dans le bruit de fond grâce à un technique de **filtrage adapté**, avec le code **Multi Band Template Analysis**, déjà utilisé dans LIGO/Virgo pour les alertes (*online*)
- Processus de **revue en cours** au sein de la collaboration
- But : participation à la **publication** qui suivra la fin de la troisième période d'observation O3 (Avril 2020)



Production scientifique

Analyse des données - coalescences d'objets compacts

- Espace des paramètres couvert par une grille de templates (750k !)
- Tous les templates sont testés, sur les données et sur les simulations
→ Effort considérable de **computing** : mise en place de l'**infrastructure**, **bookkeeping**...
- **Utilisation intense du CCIN2P3** (possible bottleneck)
- **Aucune solution en local pour développement/test** du code, pour le moment c'est fait sur les machines de EGO (demande d'un serveur faite à l'IN2P3)

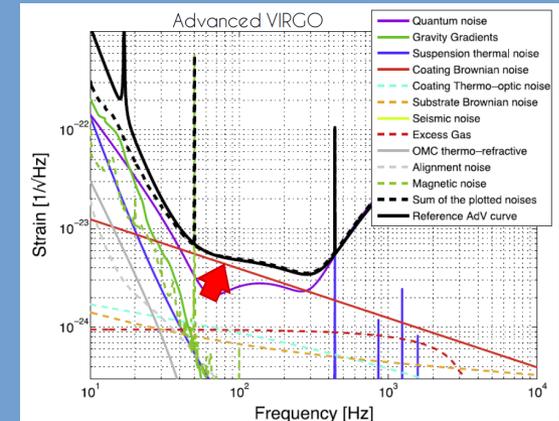


Production scientifique

Activité : R&D sur les miroirs

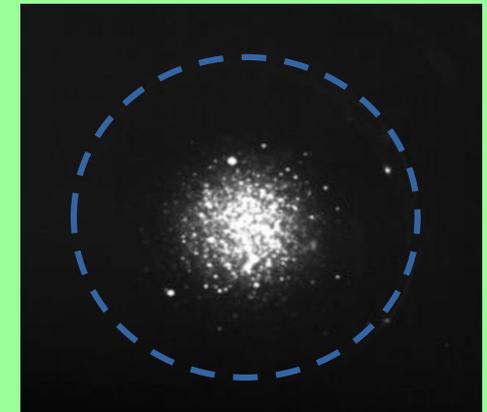
Recherche sur les nouveaux matériaux pour réduire le bruit thermique

- Essentiel pour gagner en sensibilité pour les prochains détecteurs
- Intense compétition au niveau mondial
- 3 FTE au LMA sur ce sujet



Recherche sur les pertes optiques

- Simulations optiques pour prédire les effets de la surface des miroirs
- Comprendre les défauts ponctuels dans les couches
- 1 thèse sur le sujet



Production scientifique

Activité : Commissioning et caractérisation du détecteur

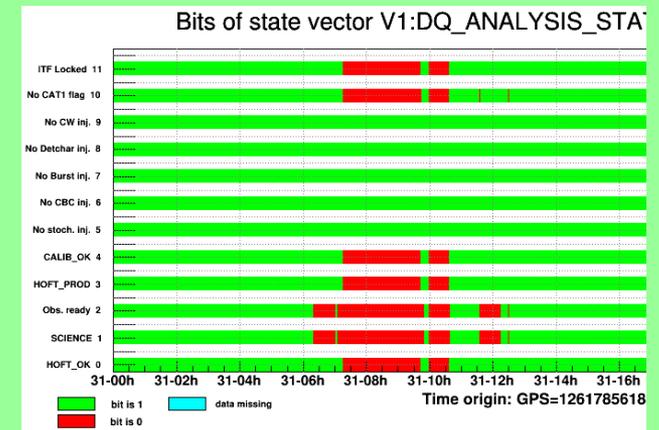
Implication dans le commissioning de Virgo

- Coordinateur de la caractérisation optique (le SAV des miroirs)
- ~ 3 fois /an rôle de 'weekly commissioning coordinator'



Implication dans la caractérisation du détecteur

- travaux sur la gestion des drapeaux de qualité
- 6 semaines de shift pendant O3



Organisation-fonctionnement du groupe

En interne dans l'équipe

- 2 responsables : Jérôme Degallaix et Viola Sordini
- Activités R&D, Commissioning et analyse des données assez indépendantes, caractérisation du détecteur faite en commun

Dans le laboratoire : relations avec les services, autres équipes

- **Fort lien avec la plateforme LMA** (~7 FTE liés aux miroirs pour les OG !)
- Analyse des données point de **contact avec l'équipe théorie de l'IP2I**, intérêt autour des formes d'ondes (en particulier pour coalescence étoiles à neutrons, trous noirs primordiaux)
→ Discussions informelles (à structurer dans le futur)

Responsabilités : recherche, enseignement, autres

- **Recherche :**
 - Coordination de la caractérisation optique au sein de Virgo (J. Degallaix)
- **Enseignements :**
 - Responsabilité M1 physique (S. Perries), Nouvelles opportunités de formation liées aux OG (SFRI)
 - Membre du Conseil de Département de Physique (S. Perries)
- **Implications dans la vie de l'Université :**
 - Responsable communication du LMA (J. Degallaix)
- **Implications dans la vie du laboratoire:**
 - Membre du Conseil d'Unité (S. Viret)
 - Membre de la cellule diversité (V. Sordini)
 - Responsable de la cellule stages (S. Perries)
- **Demandes et gestion de supports financiers spécifiques:**
 - Voir présentation LMA

Projet scientifique, anticipation

- Analyse des données :
 - Priorité participer à la publication O3 sur les recherches de coalescences d'objets compacts
 - Consolider usage du CCIN2P3
- Maintenir engagement dans Commissioning et DetChar de Virgo

Après le O3

- Participation à la calibration dans Virgo (en cours d'évaluation)
- Réflexion sur les projets futurs
- Renforcer les synergies avec le groupe théorie (ex. sujets de thèse)
- Activité multimessager, en profitant de l'expertise en astrophysique et cosmologie (LSST, ZTF, EUCLID) du labo
- Pour le LMA:
 - réaliser les miroirs de Advanced LIGO/Virgo+
 - engager la recherche les substrats et coating pour ET

Auto analyse du groupe - 1

Points forts:

- Expertise établie dans la fabrication d'optiques pour les expériences au sol de détection de OG (LMA). Grande machine de *coating* compatible en taille pour les besoins de la prochaine génération de détecteurs.
- Grand avantage stratégique, **seule installation au monde pour répondre aux besoins des détecteurs OG**
- **Expertise complémentaire** variée (de la technique à l'analyse des données, la phénoménologie, la théorie) à l'IP2I.
- Pole Ondes Gravitationnelles émergent à Lyon
- L'intégration de l'équipe d'analyse des données est en bonne voie pour la publication d'O3

Opportunités:

- Participation à une **expérience unique** sur un sujet d'intérêt mondial
- Le **LMA** a déjà un **rôle central dans la prochaine mise à niveau des détecteurs** et de la troisième génération
- Possibles **nouvelles synergies** à l'IP2I (et au delà)
- **CCIN2P3**, Mésocentre PSMN..
- **Futures expériences** (contribution technique LMA mais aussi software/analyse)

Auto analyse du groupe - 2

Points faibles:

- La recherche scientifique au LMA est limitée par le manque de personnel (*coating*, métrologie, simulations optiques), en particulier des jeunes.
- **Obsolescence des équipements et des infrastructures**
- Équilibre difficile entre la **production** et la **recherche** au LMA
- Analyse des données : délais stricts pour être dans la publication O3. **Pas de jeunes** (PhD, postdoc) dans l'équipe.

Risques:

- Analyse des données: les **ressources informatiques** pourraient devenir un problème à moyen terme
- **Manque de PhD, postodcs** pourrait ralentir la construction d'un nouveau groupe dynamique
- **Incertitudes sur le calendrier/financement** des projets (des miroirs plus grands pour Virgo, des travaux d'infrastructure nécessaires à LMA, etc.)
- **Environnement hautement compétitif** pour le développement de nouveaux matériaux de *coating*. Nouvelle chambre de *coating* de taille moyenne en cours de développement par un groupe concurrent
- **Faible implication dans les futures expériences** (3ème génération)

Annexes

Visibilité et rayonnement

- Présentations à des conférences et séminaires (membres et doctorants): * Présentations plénières
 - ~2 présentations plénières par an dans conférences internationales
 - + plusieurs présentations aux meetings Virgo/LIGO
- *Highlights* récents:
 - M. Granata et al. *Progress in the measurement and reduction of thermal noise in optical coatings for gravitational-wave detectors* Optical Society of America, 2019
 - J. Degallax et al. *Large and extremely low loss: the unique challenges of gravitational wave mirrors*. JOSA A, 2019
- Accueil de réunions
 - A l'IP2I, réunion Virgo France 2019
 - A l'IP2I, AG du GdR OG 2019

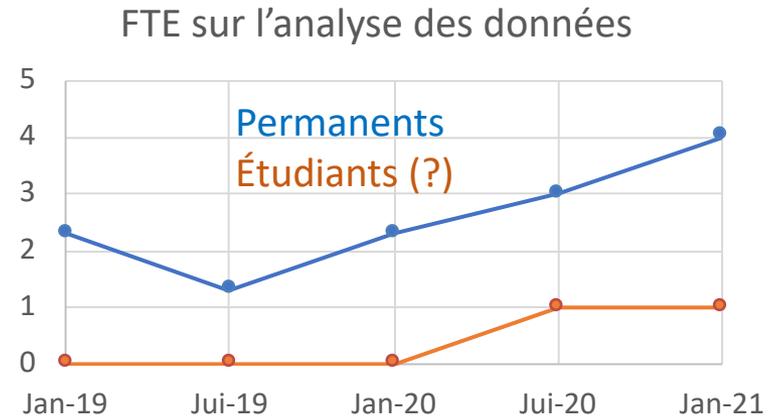
Evolution du groupe à venir (FTE estimés)

Analyse des données

- Nombre de permanents va se stabiliser à 4 en 2021
- Besoin de jeunes
- Bourse de thèse 2020 : demi financement IN2P3, nous cherchons l'autre moitié (AAP Labex LIO)

Pour le LMA

→ voir présentation dédiée



Production Scientifique - Analyses de Physique -

L'activité analyse est récente, nous n'avons aucune publication directement liée à notre travail (mais, depuis Aout 2019, tous les membres de l'équipe sont signataires des publis Virgo/LIGO)

Production Scientifique - Contributions techniques -

Pour le LMA : voir présentation dédiée

Production scientifique

- Bilan des Publications 2015-2020 du groupe XXX

Environs 85 publications (dans revues avec comité de lecture) sur la période, avec la collaboration Virgo et en dehors (voir présentation dédiée au LMA)