



www.cnrs.fr

Ressources disponibles



Merci d'adresser vos demandes par mail à l'adresse presse@cnrs.fr.

Photos

La planche photos pages 44-46 vous donne un aperçu des photos disponibles à la photothèque du CNRS. Des vues aériennes de l'interféromètre Virgo sont disponibles sur demande.

Films, animations et autres visuels

Film CNRS le Journal sur la découverte : <https://lejournal.cnrs.fr/node/1120>

Nous vous proposons des rushes contenant des extraits de ce film (interviews de chercheurs, images de Virgo) mais aussi des images des détecteurs LIGO et des animations. Contacter le bureau de presse du CNRS : presse@cnrs.fr

Experts scientifiques

En plus des scientifiques de la collaboration Virgo (biographies et contacts pages 47 à 51), le bureau de presse du CNRS peut vous mettre en contact avec des experts indépendants de la collaboration, sur des thèmes comme la relativité générale, les trous noirs, les études théoriques concernant les ondes gravitationnelles, les autres projets en lien avec les ondes gravitationnelles.

Liens pour en savoir plus

- Articles de CNRS le Journal :
 - o Ondes gravitationnelles en vue ?
 - o article sur la découverte : <https://lejournal.cnrs.fr/node/1119>
- PhD Comics « Expliquez-moi les ondes gravitationnelles »
<http://www.phdcomics.com/comics.php?f=1853#french>
- Virgo :
 - o Site officiel de Virgo : <http://public.virgo-gw.eu/language/fr/>
 - o Virgo sur wikipedia (page mise à jour par des scientifiques de la collaboration) :
https://fr.wikipedia.org/wiki/Virgo_%28interf%C3%A9rom%C3%A8tre%29
- Jeu « black hole hunter » : comme les scientifiques, recherchez les signaux d'ondes gravitationnelles
http://www.blackholehunter.org/index_fr.html

Expérience Virgo - Cascina



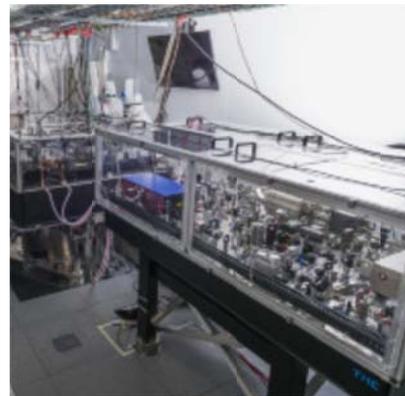
20160008_0004
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0029
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0007
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0035
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0017
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0047
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0026
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0059
© Cyril FRESILLON/Virgo/CNRS Photothèque



20160008_0074
© Romain BONNAND/Virgo/CNRS Photothèque

Expérience Virgo - LAPP



20160004_0033
© Cyril FRESILLON/LAPP/CNRS Photothèque

Expérience Virgo - LAL



20160001_0001
© Cyril FRESILLON/LAL/CNRS Photothèque



20160004_0044
© Cyril FRESILLON/LAPP/CNRS Photothèque

Expérience Virgo - LMA



20160001_0006
© Cyril FRESILLON/LAL/CNRS Photothèque



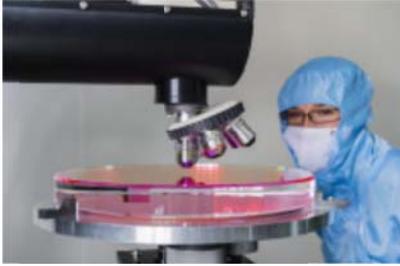
20160007_0009
© Cyril FRESILLON/LMA/CNRS Photothèque



20160001_0014
© Cyril FRESILLON/LAL/CNRS Photothèque



20160007_0018
© Cyril FRESILLON/LMA/CNRS Photothèque



20160007_0031
© Cyril FRESILLON/LMA/CNRS Photothèque



20160007_0042
© Cyril FRESILLON/LMA/CNRS Photothèque



LES CHERCHEURS RENCONTRÉS

A Cascina



Nicolas Arnaud est chargé de recherche CNRS au sein du Laboratoire de l'accélérateur linéaire (CNRS/Université Paris-Sud). Ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées, il a fait sa thèse sur l'expérience Virgo de 1999 à 2002, travaillant notamment sur le contrôle de la partie centrale du détecteur (alors en construction) et sur les premières études de détection des ondes gravitationnelles dans un réseau de détecteurs interférométriques. Recruté au CNRS en 2003, il a travaillé dix ans en physique des particules (avec notamment un séjour de quatre ans au laboratoire SLAC en Californie sur le détecteur BaBar) avant de revenir dans Virgo pour travailler sur l'instrument de seconde génération (*Advanced Virgo*). Il s'intéresse au contrôle du détecteur, à tous les aspects en lien avec la qualité des données et aux analyses de physique. Nicolas Arnaud est également chargé de mission « médiation et projets pédagogiques » à l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) du CNRS.

Contact : T 01 64 46 89 17 | narnaud@lal.in2p3.fr



Antoine Heidmann est directeur de recherche au CNRS et travaille au Laboratoire Kastler Brossel (CNRS/ENS/UPMC/Collège de France), à Paris, dont il est le directeur depuis 2012. Son activité de recherche est centrée sur les conséquences de la physique quantique dans les mesures optiques ultrasensibles telles que celles réalisées par l'antenne gravitationnelle Virgo. La nature quantique de la lumière conduit en effet à des limites de sensibilité qui sont atteintes avec la génération actuelle de détecteurs et qu'il est utile de mieux comprendre et maîtriser. Antoine Heidmann est responsable de l'équipe « Optomécanique et mesures quantiques » du Laboratoire Kastler Brossel, dont les objectifs consistent notamment à réduire l'influence de ces effets quantiques.

Contact : T 01 44 27 43 89 ou 01 44 32 25 38 | antoine.heidmann@kb.ens.fr



Catherine-Nary Man est directeur de recherche CNRS au laboratoire Artemis (CNRS/Observatoire de la Côte d'Azur/Université Nice Sophia Antipolis). Elle dirige ce laboratoire multi-disciplinaire centré sur la détection des ondes gravitationnelles, depuis sa création en 1999. Elle participe au projet Virgo depuis ses débuts, aux côtés d'Alain Brillet, le "père" de Virgo du côté français. Avec ce dernier, elle a fait les premières démonstrations des techniques de montée en puissance des lasers (le verrouillage par injection de lasers) en 1984, et suggéré à la communauté ondes gravitationnelles l'utilisation des lasers à solides dès 1987. Dès la construction de Virgo, elle a été responsable de tout le système lasers et banc d'injection. Elle a gardé la responsabilité du système laser préstabilisé depuis son mandat de directeur de laboratoire en 2000, et cela jusqu'à la phase actuelle d'Advanced Virgo. Elle a également participé à la mise au point du laser stabilisé pour le projet de détection des ondes gravitationnelles LISA dans

les années 2000, et fait le transfert de technologie vers d'autres laboratoires depuis que LISA a été relancé par l'ESA. Depuis les débuts, elle dirige l'équipe Virgo-Artemis.

Contact : T 04 92 00 31 89 | nary.man@oca.eu



www.cnrs.fr



Loïc Rolland est chargé de recherche CNRS au Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique des particules (CNRS/Université Savoie Mont Blanc). Il est membre de la collaboration Virgo depuis 2006 pour la recherche de signaux d'ondes gravitationnelles. Il s'est d'abord occupé de l'étalonnage du détecteur Virgo (conversion des données brutes mesurées par le détecteur en un signal utile pour l'analyse de données), pendant les périodes d'observation communes du réseau LIGO-Virgo, entre 2007 et 2011. Ses activités se sont ensuite étendues avec sa participation à la conception du nouveau détecteur Advanced Virgo, en particulier sur des aspects optique et électronique, puis à sa construction. Il est depuis 2011 responsable du sous-système chargé des boucles de contrôle numériques du détecteur et de l'acquisition des données.

Contact : T 04 50 09 55 18 | loic.rolland@lapp.in2p3.fr



www.cnrs.fr

A Paris



Gianpietro Cagnoli est directeur du Laboratoire des matériaux avancés du CNRS (LMA), à Villeurbanne, qui a produit les miroirs des détecteurs LIGO et Virgo. Professeur de l'Université Claude Bernard Lyon 1, il exerce ses activités de recherche sur l'origine du bruit thermique à l'Institut Lumière Matière (ILM) et au LMA, en collaboration avec des équipes de l'ENS de Lyon et de l'INSA Lyon. Travaillant dans le domaine des ondes gravitationnelles depuis 1991, il a contribué aux développements des suspensions de l'optique des détecteurs Virgo, GEO600, Advanced LIGO et Advanced Virgo. Il a travaillé en Italie, en Ecosse et au Texas, avant d'arriver au LMA en 2012 en tant que responsable scientifique du développement des couches minces optiques. Le LMA est un leader mondial des revêtements réfléchissants de haute performance.

Contact : T 04 72 43 26 78 | g.cagnoli@lma.in2p3.fr



Eric Chassande-Mottin est chargé de recherche du CNRS. Il travaille au laboratoire Astroparticule et cosmologie (CNRS/Université Paris Diderot/CEA/ Observatoire de Paris) où il est responsable du groupe « Gravitation ». Ses recherches portent sur l'analyse des données des détecteurs d'ondes gravitationnelles, celles du détecteur Virgo en particulier. Depuis 2014, il est co-responsable du groupe de la collaboration Virgo-LIGO en charge des recherches de sources d'ondes gravitationnelles transitoires (regroupant les phénomènes astrophysiques très énergétiques émettant des ondes gravitationnelles intenses et de courte durée). Il est aussi l'initiateur de plusieurs projets combinant les observations des ondes gravitationnelles et celles de l'astronomie conventionnelle. Il a coordonné la mise en place du programme

international de coopération entre astronomes et les détecteurs LIGO et Virgo. Il est également co-responsable du comité de rédaction de l'article faisant l'annonce de la première détection directe des ondes gravitationnelles.

Contact: T 01 57 27 60 36 | ecm@apc.in2p3.fr



Nicolas Leroy est chargé de recherche au Laboratoire de l'accélérateur linéaire d'Orsay (CNRS/Université Paris-Sud) dans le groupe Virgo depuis 2004. Il s'intéresse aux phénomènes violents de l'Univers avec les détecteurs d'ondes gravitationnelles LIGO et Virgo dont il co-gère la prise de données. Il est aussi l'un des responsables de la recherche de l'émission en provenance de sursauts gammas, événements parmi les plus énergétiques de l'Univers. Enfin il s'investit dans les générations futures d'instruments, avec la mise en place d'une plateforme expérimentale dans son laboratoire étudiant de futures techniques pour le contrôle de cavité optique ou l'injection d'états quantiques particuliers de la lumière.

Contact : 01 64 46 83 73 | leroy@lal.in2p3.fr



www.cnrs.fr



Frédérique Marion est directrice de recherche au CNRS. Elle travaille sur la recherche des ondes gravitationnelles et l'expérience Virgo depuis 1993. Ses activités ont porté sur la simulation de l'instrument, son étalonnage, et l'analyse des données à la recherche de signaux provenant de la coalescence de systèmes binaires d'astres compacts (étoiles à neutrons et trous noirs). Elle a été, pendant plusieurs années, coresponsable du groupe d'analyse commun à LIGO et Virgo pour la recherche de ces signaux. Elle est actuellement responsable de l'équipe Virgo du Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique des particules (CNRS/Université Savoie Mont Blanc), et coresponsable du comité mis en place conjointement par LIGO et Virgo pour valider la première détection d'ondes gravitationnelles, et la publication scientifique la décrivant.

Contact : T 04 50 09 55 23 | marion@lapp.in2p3.fr



Benoît Mours est directeur de recherche au CNRS. Physicien des particules de formation, il s'est intéressé aux ondes gravitationnelles à la fin des années 1980 et a contribué à l'élaboration puis à la construction du détecteur Virgo. Il a notamment été responsable de l'électronique et du software de l'expérience, et a porté de nombreux projets techniques réalisés par le Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique des particules (CNRS/Université Savoie Mont Blanc) pour l'instrument. Il contribue également à l'analyse des données pour la recherche en temps réel de signaux provenant de la coalescence de systèmes binaires d'astres compacts (étoiles à neutrons et trous noirs). Il a été porte-parole de la collaboration Virgo pendant la phase de démarrage de l'expérience et a œuvré

pour la mise en place en 2007 de l'accord entre LIGO et Virgo pour le partage des données et l'unification des groupes d'analyse et des publications. Il a été le représentant français lors de l'étude préliminaire du « Einstein Telescope ». Il est le responsable scientifique français pour Virgo/Advanced Virgo.

Contact : T 04 50 09 55 21 | benoit.mours@lapp.in2p3.fr



Tania Regimbau est chargée de recherche au CNRS. Ses domaines de recherches sont l'astrophysique des objets compacts et les ondes gravitationnelles. Elle a travaillé pour le projet LIGO pendant son stage postdoctoral au Massachusetts Institute of Technology (2001-2003) et a rejoint la collaboration Virgo à son entrée au CNRS en 2004. En poste depuis cette date au laboratoire Astrophysique relativiste, théories, expériences, métrologie, instrumentation, signaux (Artemis, CNRS/Observatoire de la Côte d'Azur/Université Nice Sophia Antipolis), elle travaille sur la modélisation des populations de sources astrophysiques et cosmologiques d'ondes gravitationnelles, et sur l'analyse des données des détecteurs LIGO et Virgo. Depuis 2012, elle est co-responsable du groupe commun à LIGO et Virgo sur les sources stochastiques. Elle est aussi membre des collaborations Einstein Telescope et LISA-France.

Contact : T 04 92 00 30 04 | regimbau@oca.eu



www.cnrs.fr

A Washington



Fabien Cavalier est directeur de recherche CNRS au Laboratoire de l'accélérateur linéaire (LAL, CNRS/Université Paris-Sud), à Orsay. Son travail au sein du groupe Virgo a toujours été articulé autour de deux thèmes majeurs : le contrôle des cavités optiques (contrôle global de Virgo et plateforme CALVA au LAL) et l'analyse des données (caractérisation du détecteur et recherche de signaux courts non modélisés). Il a notamment été responsable du contrôle global de Virgo et coordinateur de l'analyse de données. Il est actuellement membre du comité de détection. Outre ces activités scientifiques, il est depuis février 2011 le directeur-adjoint du LAL (300 personnes dont 100 chercheurs). Dans le cadre de l'Université Paris-Saclay, il coordonne le département P2I (1500 personnes) qui recouvre l'ensemble des activités de l'IN2P3 (et en grande partie celles du CEA-Irfu) au sein de l'UPSay. Il est aussi co-directeur de l'école doctorale PHENIICS de l'UPSay dont le périmètre scientifique recouvre celui du département P2I.

Contact : T 01 64 46 89 22 | cavalier@lal.in2p3.fr



Matteo Barsuglia est directeur de recherche au CNRS et travaille au laboratoire Astroparticule et cosmologie (APC, CNRS/Université Paris Diderot/CEA/Observatoire de Paris). Ses recherches portent sur la détection des ondes gravitationnelles et en particulier sur le développement des détecteurs interférométriques. Depuis 2008, il est responsable au laboratoire APC d'une équipe qui contribue au détecteur Virgo, à la recherche de signaux d'ondes gravitationnelles dans les données de LIGO/Virgo et au développement de techniques pour améliorer la sensibilité des détecteurs d'ondes gravitationnelles.

Contact : T 01 57 27 69 28 | barsuglia@apc.univ-paris7.fr



Laurent Pinard est ingénieur de recherche hors-classe du CNRS. Ingénieur opticien de formation (SupOptique) et docteur en optique de l'université Paris 11, il est depuis 2008 responsable technique du Laboratoire des matériaux avancés (LMA) du CNRS, situé à Villeurbanne. Il a intégré le CNRS et le LMA en 1993 et a été impliqué dès le début de sa carrière dans le projet phare du laboratoire : Virgo. Il a développé et mis en place au LMA tous les bancs de métrologie optique nécessaires à la caractérisation des miroirs Virgo de grande dimension. Il a été responsable du sous-système « miroir » de Virgo – qui consistait à fournir les miroirs principaux de l'interféromètre – et a exercé la même responsabilité pour Advanced Virgo. Le but était de produire des miroirs de grande taille aux performances optiques jusqu'à présent jamais atteintes. Les recherches menées pour Virgo et plus généralement sur les couches minces « optiques faibles pertes » ont pu être valorisées en obtenant un important contrat en 2009 avec Caltech pour la réalisation des 20 grands miroirs (« test mass ») d'Advanced LIGO. Ce travail, pour lequel Laurent Pinard était chef de projet, s'est achevé début 2015. Quatre de ces miroirs sont actuellement installés dans les deux interféromètres Advanced LIGO et ont permis la détection directe d'une onde gravitationnelle.

Contact : T 04 72 43 26 68 | pinard@lma.in2p3.fr



www.cnrs.fr

GLOSSAIRE

Advanced Virgo / LIGO : la version améliorée des détecteurs Virgo / LIGO. Ce sont des détecteurs de deuxième génération, ayant la sensibilité nécessaire pour détecter des ondes gravitationnelles. Advanced LIGO a redémarré en septembre 2015, et Advanced Virgo devrait le rejoindre à l'automne 2016.

EGO : European Gravitational Observatory, un consortium financé principalement par le CNRS et l'INFN, avec une contribution de Nikhef, qui héberge le détecteur Virgo.

GEO600 : l'interféromètre germano-britannique GEO600, situé près d'Hanovre, est financé par la *Max Planck Gesellschaft* (Allemagne) et le *Science and Technology Facilities Council* (Royaume-Uni). Ce détecteur et la collaboration scientifique qui l'entourent (GEO) font partie de la collaboration scientifique LIGO.

INFN : l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Italie), l'une des deux principales agences de financement de Virgo, avec le CNRS.

LIGO : Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory. Cet observatoire est composé de deux interféromètres identiques, situés aux États-Unis, gérés par le laboratoire LIGO. Autour de ces instruments s'est constituée la collaboration scientifique LIGO, LSC (*LIGO Scientific Collaboration*).

eLISA : *Evolved Laser Interferometer Space Antenna*, une future mission spatiale L3 du programme « Cosmic vision » de l'agence spatiale européenne (ESA), avec la participation de l'agence spatiale américaine (NASA), qui a pour but de faire de l'astronomie gravitationnelle de manière complémentaire à Virgo et LIGO.

LSC : *LIGO Scientific Collaboration*, un groupe de plus de 1000 scientifiques provenant d'universités de tous les États-Unis et de 14 autres pays qui mènent les travaux de recherche LIGO. Il englobe les membres de GEO.

LVC : *LIGO-Virgo Consortium*, qui regroupe les collaborations LIGO et Virgo pour analyser en commun les données collectées par les deux instruments. Les scientifiques des deux collaborations signent ensemble les découvertes.

Nikhef : *Nationaal instituut voor subatomaire fysica*, un institut des Pays-Bas entré dans la collaboration Virgo en 2006, et qui contribue au financement d'Advanced Virgo.

Virgo : le détecteur Virgo situé près de Pise. Les chercheurs travaillant sur cet instrument sont regroupés au sein de la collaboration Virgo, un groupe de plus de 250 physiciens et ingénieurs appartenant à des laboratoires du CNRS, de l'INFN (Italie), de Nikhef (Pays-Bas), à l'institut Wigner en Hongrie et au groupe POLGRAW en Pologne.