



**NOTICE DE TITRES, TRAVAUX SCIENTIFIQUES
ET PUBLICATIONS**

DE

NORMA G. SANCHEZ

**UMR 8112 CNRS LERMA Observatoire de Paris
PSL Sorbonne Université
61, Avenue de l'Observatoire
75014 Paris**

Norma.Sanchez@obspm.fr

<https://lerma.obspm.fr/~sanchez/>

<https://chalonge-devega.fr/sanchez/>

<https://chalonge-devega.fr>

- 2019-

Contenu

Titres Universitaires

Postes d'Enseignement et de Recherche

Mobilité Thématique

Points Forts de Recherche. Travail Pionnier et Originalité

Production Scientifique

Activité de Formation et Encadrement

Principales Collaborations

Points Forts 2002-2008

Points Forts 2004-2008 : Nouvelle approche à l'Inflation et nouvelle Analyse des données CMB+LSS. Nouveaux Résultats

Points Forts 2009-2013 : Nouveaux Forecasts pour les données CMB et Polarisation CMB, dont PLANCK, mainly for the primordial gravity waves.

Points Forts 2008-2014 : Nouvelle Approche à la Matière Noire et les Galaxies : Nouveaux Résultats. Théorie de Thomas-Fermi pour les galaxies en accord avec les observations.

Points Forts 2015-2019: Eddington approach for Galaxies and their Dark Matter Equation of State. Quantum macroscopic effects in dark matter galaxies, universality and scaling relations. Dark Matter with the deep Frontiers Fields of the Hubble Space Telescope (new approach and constraints). First White paper on the keV dark matter sterile neutrinos (both theory, observations and keV particle detectors). The classical-quantum cosmological duality. Dark Energy and the quantum cosmological vacuum .

Autres Travaux : Evaporation des Trous Noirs : La fin de l'Histoire.

Gaz et Fluides Autogravitants. Nouvelle Approche : Origine des Structures. Fractales dans le Milieu Interstellaire et les Galaxies.

Rayons Cosmiques de très haute énergie.

Recherche, Création et Développement

Culture Scientifique

Travail pour la Communauté et Management de la Recherche

Informations Complémentaires. Derniers Faits saillants scientifiques

Distinctions

Liste de Publications : Dans des revues avec comité de lecture.

Dans des Actes des Colloques et chapitres de livres avec comité de lecture

Livres Edités

Séminaires et Conférences donnés

Candidate à la Présidence de l'Observatoire de Paris

CURRICULUM VITAE

Norma Graciela SANCHEZ

née à Ensenada, Buenos Aires, Argentine

Nationalités : Argentine et Française

TITRES UNIVERSITAIRES:

- **Docteur ès Sciences Physiques, Docteur d'Etat.** Université de Paris VII.
Obtenu le 22/5/1979.

THESE D'ETAT:

Sur la Physique des Champs et la Géométrie de l'Espace-temps,
soutenue devant le jury composé de:

André Lichnerowicz (Président), Claude Itzykson (Rapporteur), Brandon Carter (Rapporteur), Jean Lascoux, André Neveu, Evry Schatzman, Louis Bel, Pierre Lena, Jean Heyvaerts.

Titres étrangers:

-Licenciado en Fisica (Equivalent au Docteur de 3ème cycle français en Physique Théorique), Faculté des Sciences Exactes, Université Nationale de La Plata.
Obtenu le 21/12/1973.

-Docteur en Fisica, Faculté des Sciences Exactes, Université Nationale de La Plata.
Obtenu le 12/08/1976.

POSTES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE:

1973-1975:

Maître Assistant à l'Université Nationale de La Plata, Chaire de Physique II (Electricité et Magnétisme), Faculté des Sciences Exactes.

-Chercheur au CONICET (Conseil de la Recherche Scientifique Argentin), à l'Institut d'Astronomie et de la Physique de l'Espace, (IAFE), Buenos Aires.

1976: Entrée au CNRS, Physique Théorique (en 1ère Candidature)

Actuellement : Directeur de Recherche au CNRS

Séjours prolongés à l'étranger:

CERN-Division Théorie, Genève, Suisse, du 1-10-1986 au 1-10-1987

NORDITA et Inst. Niels Bohr, Copenhague: du 1. III.1988 au 1. 4. 1988.

Plusieurs séjours à l'Université Complutense de Madrid, Cambridge-DAMTP UK, Oxford, Torino, Copenhague, Buenos Aires, Erice, Rome ...

Mobilité Thématique:

Trous Noirs et Relativité Générale

Théorie Quantique des Champs en espace-temps courbes

Structure Non-Linéaire des Théories des Champs Géométriques

Gravitation Quantique

Théorie des Cordes et Physique à l'échelle de Planck

Physique Astrofondamentale

Systèmes autogravitants pour le Milieu Interstellaire et Galaxies

Rayons Cosmiques de très Haute Energie

Cosmologie Primordiale, l'inflation avec WMAP

2004-2011 ---:Modèle Standard de l'Univers :Nouvelle Clarification, Nouvelle Compréhension et Nouvelles Prédictions de l'inflation avec les Observations CMB et pour les Observations CMB et LSS.

Forecasts pour Planck

2008-2014---- : Modèle Standard de l'Univers :Nouvelle approche à la matière noire et à la structure des galaxies en accord avec les observations . Détermination de la masse de la matière noire avec théorie et résultats des observations des galaxies. Matière noire tiède fermionique (masse du keV). Théorie de Thomas Fermi prédictive pour la structure des galaxies en accord avec les observations. Faits saillants

POINTS FORTS DE RECHERCHE, TRAVAIL PIONNIER ET ORIGINALITE

I. Développement de la Théorie de l'Absorption, Emission et Diffusion par un Trou Noir, (1975-1978).

II. Développement d'une Nouvelle approche à la Théorie Quantique des Champs en coordonnées généralisées et dans l'espace-temps courbe (1978-1982)

III. Structure non-linéaire des théories des champs géométriques (champs de Yang-Mills, modèles sigma, équations d'Einstein, liens entre ces systèmes, effets de température finie et nouvelles solutions des équations d'Einstein, solitons et instantons gravitationnelles (1982-1984)

IV. Gravité quantique semi-classique en trous noirs et cosmologie (1985-1988).

V. Tests observationnelles des théories de l'univers primordial, fond cosmique de rayonnement micro-onde de 2.7° K (depuis 1988).

VI. Développement d'une Nouvelle approche à la théorie des cordes en espace-temps courbes, en incluant les champs gravitationnels forts.

Travail pionnier en applications physiques de la théorie des cordes en gravitation et cosmologie: instabilités des cordes en cosmologie inflationnaire, trous noirs, ondes de choc gravitationnelles, collisions et transmutations des particules et des cordes à l'échelle de l'énergie de Planck (depuis 1987).

Ligne de recherche nouvelle

VII. Développement d'une Nouvelle approche à la Statistique, Thermodynamique et Dynamique des Structures Fractales dans l'univers (avec la théorie des champs, groupe de renormalisation, lois d'échelle, en incluant la gravitation) (depuis 1996).

Ligne de recherche nouvelle

VIII Depuis 2004 : Théorie de l'univers primordial confrontée aux observations : les contraintes du CMB. Clarification et Nouvelle Compréhension et Prédiction de l'inflation. en utilisant (voir plus bas). Nouvelle approche. Ligne de recherche nouvelle

IX Depuis 2006 : Nouvelle analyse des données WMAP et des ensembles CMB+LSS ; découverte des étapes Fast roll de l'univers. Découverte d'une borne inférieure pour les ondes gravitationnelles primordiales dans les données WMAP +LSS. Nouvelle approche. Ligne de recherche nouvelle

X Depuis 2008 : Nouvelle approche à la matière noire et les galaxies. Détermination de la masse de la particule de la matière noire (2010). Propriétés universelles des galaxies. Résolution du problème core/cusp des halos de galaxies et des substructures avec la matière noire à 1 keV (2010). Ligne de recherche nouvelle. Théorie de Thomas Fermi prédictive pour la structure des galaxies en accord avec les observations. Faits saillants

Théorie de l'univers primordial prédictive avec des prédictions fiables et ses signatures observationnelles, théorie des champs et sa confrontation aux observations CMB et LSS avec des résultats concluants. Les observables de l'inflation, prédictions quantitatives de précision pour les observations CMB et LSS. Nouvelle clarification conceptuelle des modèles d'inflation avec WMAP 2003 & 2006. Forme universel du potentiel d'inflation dans l'esprit des théories effectives de Ginsburg-Landau. Prédiction quantitative des observables (n_s et r) du CMB, des relations $r = r(n_s)$ et leurs variations spectrales. Calcul des corrections quantiques aux observables du CMB. Effet nouveau d'amplification infrarouge des corrections quantiques des observables CMB . De façon remarquable, ces effets sont reliés à des objets physiques-mathématiques bien étudiés et observés expérimentalement en physique des particules: « les anomalies de trace », qui pour la première fois nous avons relié aux fluctuations CMB observables.

Nouvelle analyse des données WMAP avec l'approche physique de l'inflation effective que nous avons développé au LERMA et Nouveaux résultats par rapport à WMAP 2006. Développement des approches et méthodes analytiques puissantes qui ont été

combinées avec l'analyse des données numérique MCMC du CMB. Clarification des conditions initiales de l'inflation et leur influence sur les observables CMB. Suppression du quadrupole du CMB, découverte d'une étape d'inflation rapide (fast roll) précédente de l'inflation lente; l'étape la plus primordiale de l'inflation (fast roll) est responsable de la suppression du quadrupole du CMB. Prédiction de la suppression du quadrupole tensorielle. Prédiction de la suppression des bas l : C_l comme $1/l^2$.

Prédictions pour PLANCK et pour la probabilité de détection des modes B tensorielles du CMB (ondes gravitationnelles primordiales)

Rappel : 2004 : Unification conceptuelle des trous noirs, particules élémentaires et états primordiaux de l'univers. Descriptions des régimes semi-classiques et quantiques (avec les cordes quantiques) des trous noirs et de l'inflation de l'univers. Température et entropie des deux régimes. Transition de phase d'un régime à l'autre, analogue à celle des systèmes autogravitants.

Résumé Points forts de Recherches récentes :

Le Nouveau Modèle Standard de l'Univers: Lambda Warm Dark Matter en accord avec les observations. Théorie de l'inflation avec des prédictions quantitatives de précision pour les observations CMB et LSS et propriétés et formation des galaxies en accord avec les observations et des résultats concluants :

Nouvelles approches physiques prédictives avec des méthodes analytiques puissantes combinées à l'analyse numérique pour : (1) l'inflation à la « Ginsburg-Landau » et l'analyse des données CMB avec la physique pertinente du sujet. Inflation rapide (« fast roll ») avant l'inflation lente (« slow roll ») et théorie générale de la suppression du quadrupôle du CMB. Mise en évidence de l'existence des gravitons primordiales à partir des données CMB et LSS (2008, 2009). Prédiction d'une polarisation minimale universelle primordiale du CMB (juin 2009) et d'un index de fluctuations de densité maximale (« banane cosmique primordiale »), évaluation de détection ou contraintes avec les données CMB à venir dont Planck. (2) Nouveau éclairage sur la matière noire (2008, 2009) et point tournant sur la nature de la matière noire, qui passe de très froide (wimps GeV) à tiède (keV, « warm dark matter, WDM », MNRAS 2010). Développement du nouveau modèle standard cosmologique WDM en accord avec les observations de galaxies et sa formation (2011-2013 et en cours) : il n'y a pas de problème de surabondance de sous-structures ni de « cusps » au centre des halos, ni des mécanismes ad-hoc. L'approche privilégie la compréhension physique et théorique (calcul analytique) essentielle par rapport au (super)-numérique.

Originalité, apports et prises des risques : ligne de recherche nouvelle et interdisciplinarité dans une compétition internationale sans pitié. **Interdisciplinarité** Physique-Univers, Théorie-Observations . Mobilité thématique et élaboration de nouveaux programmes scientifiques. Unification conceptuelle des trous noirs, particules élémentaires et états primordiaux de l'univers. régimes classiques semiclassiques et quantiques. Transitions de phase d'un régime à l'autre, analogue à celle des systèmes autogravitants.

Collaboration régulière bien établie depuis plusieurs années avec la UMR 7589 - LPTHE CNRS UPMC Paris 6, l'Univ of Pittsburgh Dept of Physics & Astronomy, le INFN- Univ Milano-Bicocca, l'Agence Spatiale Italienne, l'INFN-Univ de Turin et l'Univ Complutense de Madrid. SISSA-INFN Trieste (Italie). Nouvelles de l'Observatoire de Paris , CNRS IdF, UPMC. Articles et interviews dans la presse nationale et internationale : (Berlin, Heidelberg, Milan, Turin, London, Helsinki).

PRODUCTION SCIENTIFIQUE (liste ci-jointe)

-Nombre de Publications (dans des Revues avec comités de lecture): **138**
Dont: **79** ces 10 dernières années, et **45 ces 4 dernières années**

-Nombre de publications dans des actes de colloques avec comité de lecture: **74**
Dont: **48** ces 10 dernières années, **14 ces 4 dernières années**

-Nombre d'Ouvrages: **38 LIVRES** Edités, Dont: **28** ces 10 dernières années et **15 ces 4 dernières années.**

-Nombre de Conférences invitées dans des Congrès internationaux: **115**
Dont : **65** ces 10 dernières années, **45 ces 4 dernières années**

| |
|--|
| INDEX H Norma Sanchez = 40 ; plus de 4500 citations |
|--|

ACTIVITES DE FORMATION ET ENCADREMENT

Formation et Direction de Thèse Doctorale de M. Carlos O. LOUSTO, dans le domaine de la gravitation quantique (ondes de choc gravitationnelles, trous noirs ultrarelativistes, collisions des particules à l'énergie de Planck). Soutenue le 15 avril 1991 à l'Université de Buenos Aires.

Direction des Travaux de Carlos O. LOUSTO (niveau post-doctoral) dans la théorie de relativité, trous noirs, gravitation et cordes . Actuellement en poste permanent Associated professor au Center of Computational Relativity, Rochester, New, York, USA.

Direction des Travaux de Arne LARSEN, (niveau post doctoral) dans le domaine de la Gravité des Cordes. Actuellement en poste permanent de professeur et chercheur à l'Université d'Odense, Dept de Physique, Denmark

Direction de Thèse Doctorale (Doctorat Européen) de Maria Pilar INFANTE

dans le domaine de la Cosmologie des cordes et ses conséquences observationnelles, Soutenue le 2 Septembre 1999 à l'Université de Zaragoza. Actuellement en poste permanent au INFN, Dept de Physique-Chimie de l'Univ de Pavie, Italie.

Co- Direction de Thèse Doctorale (de Benoît SEMELIN dans le domaine des Structures Fractales et Lois d'échelle dans le Milieu Interstellaire et les Galaxies, Soutenue le 7 Octobre 1999 à l'Observatoire de Paris. Actuellement enseignant chercheur (professeur à Sorbonne Université/Jussieu) en poste permanent au LERMA, Observatoire de Paris

Direction des Stages et suivie des Travaux de Stéphane RYDER, étudiant à l'Université de Harvard, dans le domaine des solitons et la turbulence de Burgers et ses applications à la cosmologie.

Direction des Travaux de Francesco SYLOS LABINI (niveau post doctoral) (1999-2002) dans le domaine de la Statistique et Dynamique des Fractales en cosmologie. Actuellement en poste de chercheur au Centro Enrico Fermi à Rome, Institute of Complex Systems of the CNR, Italy.

J'ai été choisie par l'Université de Harvard, comme Correspondante à l'étranger pour la Direction des Stages et Tuteur des étudiants de l'Université de Harvard à Paris (physique astrophysique).

Encadrement, en 2001 et 2002, des travaux des élèves en Terminale S des divers lycées dans le cadre des TPE (Travaux Personnels Encadrés) sur les trous noirs (macroscopiques et microscopiques, contexte gravitationnel, astrophysique et cosmologique).

Direction des travaux de Francisco J. CAO (niveau post-doctoral) : Corrections quantiques à l'inflation, primordiales perturbations et CMB fluctuations avec WMAP (2002-2005). Actuellement enseignant chercheur (professeur) en poste permanent à l'Univ Complutense de Madrid, Dept de Fisica Atomica, Molecular Nuclear, Madrid, Espagne.

Direction des travaux de Daniela CIRIGLIANO (niveau post doctoral) : L'inflation avec les données de WMAP (2004 & 2005).

Direction de stage de DEA (ENS Lyon, Physique théorique) de M Christophe JEAN CHARLES, Fluctuations inflationnaires et création de particules dans l'univers primordial » (2006).

Direction de stage : Mlle Anne DUCOUT, ENS Cachan : Trous noirs astrophysiques et accélération des particules par des trous noirs (2006).

Direction des travaux de M. Adel BOUCHARÉB (niveau doctoral) : Evaporation des trous noirs et phases semiclassiques et quantiques : de Sitter et Anti-de Sitter en théorie des cordes (2004-2007). Thèse doctorale en Sciences Physiques de l'Université de Annaba, Algérie. Actuellement en poste permanent enseignant chercheur , Dept de Physique à l'Université de Annaba, Algérie.

Direction des travaux de M Diego J CIRILO, niveau doctoral, JINR Bogoliubov Laboratory, Dubna (Russie) : Evaporation de trous noirs, gaz de trous noirs et de cordes et ses différents phases : classiques, semiclassiques et quantiques (2004-2008). Thèse doctorale en Sciences Physiques Joint Institute-Bogoliubov Laboratory Dubna, Université de Moscou, Russie. Actuellement chercheur à l'International Institute of Physics, Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Brazil et associé au JINR-Dubna Bogoliubov Laboratory, Dubna, Moscou region, Russie.

Accueil stagiaires Collège-Lycée Henry VI Paris (2012 et 2015) sur les trous noirs et sur la cosmologie et l'École Chalonge.

Principales Collaborations :

Héctor J. de Vega (DR1 LPTHE, UMR 7589 CNRS, Paris VI et associé au LERMA Observatoire de Paris)

Daniel Boyanovsky (Full professor University of Pittsburgh, USA)

Claudio Destri (Full Professor INFN Sezione di Milano et Univ Milano-Bicocca, Italie, et Directeur de l'École Doctorale).

Marina Ramon Medrano (Full Professor Universidad Complutense de Madrid et associé au LERMA Observatoire de Paris)

Francisco J. Cao (Full professor Universidad Complutense de Madrid et associé au LERMA Observatoire de Paris)

Maria Cristina Falvella, Herschel-Planck Program Manager et Responsable Programme

Scientifique Agenzia Spaziale Italiana, Rome, Italie

Alba Zanini, Full Professor, INFN - Università di Torino, Italie

George F. Smoot, Nobel prize of Physics et Daniel Chalonge Medal, Berkeley, USA

Reno Mandolesi, Carlo Burigana (IASF-Bologna), Paolo Natoli (INAF-Univ Ferrara)

Paolo Salucci, SISSA-INFN-INAF, Trieste, Italie

Nicola Menci, INAF, Osservatorio di Roma, Italie

Points forts de la période 2002-2008 :

Travaux anticipatifs. Introduction des nouvelles idées et approches. Physique de base pour l'astrophysique et la cosmologie, avec la gravité, la théorie des champs, cordes, particules élémentaires, trous noirs et la mécanique statistique moderne, et ses conséquences observables. Travail pionnier, introduction de la théorie des cordes en cosmologie et trous noirs, réseaux de recherche dédiés et co-ordonnés (par exemple, "String gravity and physics at the Planck scale"). Unification conceptuelle des trous noirs, particules élémentaires et états primordiaux de l'univers. Théorie de l'univers primordial confrontée aux observations du CMB, l'inflation après WMAP et missions post-WMAP (anisotropies et polarisation).

Gaz et fluides autogravitants, pour l'astrophysique et la cosmologie : solitons et instabilités. ; dérivation de l'équation d'état et grandeurs physiques, transitions et diagrammes de phase, études analytique et numérique.

Rayons cosmiques de très haute énergie : discrimination théorique des modèles « top-down », qui en sortent défavorisés par rapport aux mécanismes « bottom-up » (accélération/shocks/turbulence).

Points forts 2004-2008 : Théorie effective de l'inflation et contraintes observationnelles:

(i) Une théorie effective de l'Inflation de l'univers primordial a été construite en rendant explicites les échelles d'énergie physiques relevant du problème: l'échelle d'énergie de l'inflation, l'échelle de Planck et l'échelle de Hubble de l'inflation. Le cadre naturel pour d'écrire les résultats du rayonnement de fond cosmique (CMB) + structure à grande échelle (LSS) + énergie noire est une théorie effective de l'inflation avec un potentiel d'une forme universelle bien déterminée (potentiel quartique générique). Cette clarification essentielle permet de simplifier, comprendre et placer l'inflation dans le cadre de la grande unification et en analogie avec d'autres théories physiques effectives, comme la supraconductivité et le modèle de pions et photons (dans l'esprit

de Guinsburg-Landau). Plusieurs conséquences de cette théorie ont été calculées pour la première fois:

(ii) Les corrections quantiques aux observables du CMB montrent un effet nouveau d'amplification infrarouge et des effets ultraviolets liés aux « anomalies de trace » (objets mathématiques observés en physique des particules), que pour la première fois nous avons reliés aux fluctuations CMB observables.

(iii) Un nouveau régime non-linéaire d'inflation rapide ("fast roll") précédant l'inflation lente ("slow roll") est découvert et apporte un éclairage nouveau sur les conditions initiales de l'inflation, et leur influence sur les observables CMB.

(iv) une théorie générale de la suppression du quadrupole du CMB, incluant cette phase d'inflation rapide, prédit la suppression observée de son amplitude.

(v) le rapport r = tenseur/scalaire, la variation de l'indice spectral ("running index"), et l'index spectral scalaire n_s des fluctuations primordiales sont prédits en fonction des paramètres du potentiel.

(vi) L'analyse des données WMAP par la méthode de Monte-Carlo nous a permis de déterminer la distribution des probabilités de r et n_s pour notre théorie effective de l'inflation, et d'en déduire dans ce cadre conceptuel une limite inférieure au rapport r = tenseur/scalaire (une quantité non nulle d'ondes gravitationnelles primordiales issues de l'inflation).

Points forts 2009-2013 :

***Signatures of the fast-roll primordial era on the low CMB multipoles.
The cosmic primordial banana : Predictions/Forecasts for Planck
and the next observations CMB+ LSS pour la polarisation du CMB***

Références récentes dans ce sujet

Les auteurs de l'équipe signent tous les travaux par l'ordre alphabétique :

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Monte Carlo Markov chains analysis of WMAP3 and SDSS data points to broken symmetry inflaton potentials and provides a lower bound on the tensor to scalar ratio.
Phys. Rev. D, 77(4):043509, (2008).

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.

CMB quadrupole depression produced by early fast-roll inflation: Monte Carlo Markov chains analysis of WMAP and SDSS data.
Phys. Rev. D, 78(2):023013 (2008).

F. J. Cao, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Quantum slow-roll and quantum fast-roll inflationary initial conditions: CMB quadrupole suppression and further effects on the low CMB multipoles.
Phys. Rev. D, 78(8):083508, (2008).

D. Boyanovsky, C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
The Effective Theory of Inflation in the Standard Model of the Universe and the CMB+LSS data analysis
Int. J. Mod. Phys. A. 24, 3669-3864 (2009)

C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
The pre-inflationary and inflationary fast-roll eras and their signatures in the low CMB multipoles
Phys. Rev. D81: 063520, (2010)

C. Burigana, C. Destri, H. J. de Vega, A. Gruppuso, N. Mandolesi, P. Natoli,
and N. G. Sanchez.
Forecast for the Planck Precision on the Tensor to-Scalar Ratio and Other Cosmological Parameters.
ApJ, 724:588-607 (2010).

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Higher order terms in the inflaton potential and the lower bound on the tensor to scalar ratio r .
Annals of Physics, 326:578-603, (2011).

Points Forts 2008-2012 : Matière Noire et formation des structures

De nouveaux résultats ont été obtenus en combinant méthodes analytiques, simulations numériques, et analyse des observations :

(i) détermination de l'échelle de masse des particules candidates de la matière noire, à l'échelle du keV. Les WIMPS (« weakly interacting particles » à l'échelle du GeV) en sortent très défavorisés. Explication des petites structures observées dans les halos et coeurs des galaxies.

(ii) Détermination de la fonction de transfert, de la longueur de « free streaming », de l'influence des conditions initiales, et de la statistique des particules sur la concentration gravitationnelle de la matière noire.

(iii) Calcul analytique des profils des densités des halos des galaxies et de la gravité de surface, reproduisant les propriétés et valeurs observées. Clarification du problème core/cusp et des sub-structures à partir de la nature de la matière noire. Les wimps (matière noire lourde :GeV), sont très défavorisés.

Clarification fondamentale, (indépendant des modèles), de la nature de la matière noire et mécanisme universel dans la formation des galaxies et propriétés universelles des structures astrophysiques (milieu interstellaire et galaxies). Nouvelle approche (2008, 2009, 2010).

Point tournant dans la recherche de la matière noire : la matière noire à l'échelle du keV a la place des wimps du GeV. Détermination analytique des profils de densité des galaxies et des petites échelles reproduisant de façon remarquable les propriétés observées, et les « cores » centraux des halos. MNRS 2010. Nouvelle de l'Observatoire de Paris Mai 2010. Articles et interviews dans la presse internationale : (Berlin, Heidelberg, Milano, Torino, London, Helsinki). ESOF 2010. Nouvelle ligne de recherche pour la matière noire et les galaxies.

Nouvelle approche (2012-2013) pour le calcul analytique des propriétés observées des galaxies : (Masses, tailles, vitesses de dispersions densité de phases, équation d'état des galaxies), basée sur la matière noire fermionique autogravitante (approche de Thomas-Fermi pour les galaxies) et qui reproduit les profils de densité observés. Approche semiclassique [gravitation classique et matière noire des particules quantiques (fermions)] permettant de décrire dans un même schéma théorique des galaxies naines compactes (fermions dégénérés) aux plus larges (fermions dilués, regime classique de Boltzmann), spirales, elliptiques. Il permet aussi de déterminer avec les observations des galaxies que la masse de la particule de matière noire est entre 2 keV et 2.5 keV.

References Matière Noire et Galaxies 2008-2013 :

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. Sanchez
Constraints on dark matter particles from theory, galaxy observations and N-body simulations+
Phys. Rev. D 77, 043518 (2008)

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. Sanchez
The dark matter transfer function: free streaming, particle statistics and memory of gravitational clustering+
Phys. Rev.D 78, 063546, (2008)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez

Model independent analysis of dark matter points to a particle mass at the keV scale+
Mon. Not. R. Astron. Soc. 404, 885 (2010)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez
On the constant surface density in dark matter galaxies and the galaxy density profile+
Int. Journ. Mod. Phys. A 26,1057 (2011)

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.
Cosmological evolution of warm dark matter fluctuations. I. Efficient computational framework with Volterra integral equations.
Phys. Rev. D, 85(4):043516, (2012).

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.
Cosmological evolution of warm dark matter fluctuations. II. Solution from small to large scales and keV sterile neutrinos.
Phys. Rev. D, 85(4):043517, (2012).

H. J. de Vega, P. Salucci, and N. G. Sanchez.
The mass of the dark matter particle from theory and observations
New Astronomy, 17, 653 -666 (2012)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez
Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon Workshop Dark Matter in the Universe+astro-ph arXiv:1007.2411 (2010)

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.
Warm Dark Matter in the Galaxies: Theoretical and Observational progresses. Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon Workshop 2011. ArXiv e-prints, 1109.3187 (2011).

H. J. de Vega, O. Moreno, E. Moya de Guerra, M. R. Medrano, and N. G. Sanchez.
Search of keV Sterile Neutrino Warm Dark Matter in the Rhenium and Tritium beta decays.
Nuclear Physics B866, 177. 195, (2013)

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.
Warm Dark Matter in the Galaxies: Theoretical and Observational progresses. Highlights and Conclusionsof the Chalonge Meudon Workshop 2011. ArXiv e-prints, 1109.3187 .

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Fermionic warm dark matter produces galaxy cores in the observed scales.,
New Astronomy 22, 39 (2013)

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Quantum WDM fermions and gravitation determine the observed galaxy structures
Astroparticle Physics, 46, 14 (2013)

P.L. Biermann, H.J. de Vega, N.G. Sanchez
Towards the Chalonge Meudon Workshop 2013. Highlights and Conclusions of the
Chalonge Meudon workshop 2012: warm dark matter galaxy formation in agreement
with observations ArXiv:1305.7452

H. J. de Vega, N. G. Sanchez
Dark matter in galaxies: the dark matter particle mass is about 2 keV
arXiv:1304.0759 (Proceeds Milano Neutrino Conference 2013 et SnowMass 2013)

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Warm dark matter primordial spectra and the onset of structure formation at redshift z
Physical Review D88, 083512 (2013)

H. J. de Vega ; P. Salucci ; N. G. Sanchez
"Observational rotation curves and density profiles versus the Thomas-Fermi galaxy
structure theory",
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 442 (2) : 2717-2727 (2014)

Théorie de l'Univers Primordial confrontée aux Observations : Les Contraintes du CMB

Introduction

La compréhension de premiers états de l'univers et des étapes finales d'évaporation des trous noirs appelle la unification quantique de toutes les forces y compris la gravité. Ces problèmes sont au centre de la physique et de la cosmologie actuelles. La description de l'univers primordial a besoin de la théorie quantique des champs, des cordes, hors l'équilibre thermique et non perturbative. Les observations du CMB (anisotropies et polarisation) actuelles et à venir exigent une très grande précision dans les calculs théoriques et prédictions théoriques. Depuis les résultats de WMAP, le test concret de l'inflation s'est ouvert et de même, la compréhension et prédictions de l'inflation très attendues en vue des nouvelles données et futures expériences CMB. La polarisation du CMB et les corrélations temperature-polarisation permettent de discriminer les modèles. Il très important et pressant de disposer de modèles prédictifs et des prédictions fiables. Or, l'inflation nécessite de la théorie quantique des champs au-delà des approximations classiques, et l'étape précédant l'inflation nécessite une clarification dynamique des conditions initiales au delà des conditions d'inflation lente dite de « slow roll ». Les traitements plus simples et standard (approximations classiques, équilibre

thermique, méthodes perturbatives) ne sont pas suffisants pour décrire toute la complexité des phénomènes physiques et pour les confronter aux observations précises en cours et à venir).

Norma Sanchez (DR2 CNRS) et collaborateurs : Héctor J. de Vega (DR1 CNRS), Daniel BOYANOVSKY (Professeur Univ Pittsburgh), Francisco CAO (Univ Complutense Madrid). Massimo GIOVANNINI (CERN). Daniela Cirigliano (2004 & 2005). Diego J. CIRILO, Bogoliubov Laboratory du JINR à Dubna (Moscou). Marina RAMON MEDRANO (Univ Complutense de Madrid), Claudio DESTRI (INFN & Univ Milano).

Travaux

L'équipe est pionnière et bâtisseur dans l'introduction de la théorie des cordes en gravitation et cosmologie. L'approche conceptuelle pour la théorie et l'interprétation des données est un point fort de cette équipe. Plusieurs domaines de recherche connectés et mobilité thématique

Nouveaux résultats obtenus pour la Théorie des Cordes en Cosmologie et Inflation, et Nouveaux Résultats pour l'Inflation avec WMAP

(i) Développement des méthodes analytiques (exactes, approximatives, asymptotiques, solitons, pour résoudre la dynamique non linéaire des cordes (fondamentales) en cosmologie et gravitation forte.

(ii) Nouveaux effets physiques trouvés et étudiés notamment : l'instabilité des cordes en cosmologie inflationnaire et près des trous noirs ; l'évolution des cordes en cosmologie, dérivation de l'équation d'état des cordes (constante cosmologique, radiation et matière) et construction d'un modèle d'univers avec ces trois régimes (inflation, radiation et matière dominés).

Prédictions : Densité totale de l'univers $\Omega = 1$ et un spectre des gravitons primordiaux avec un pic à des fréquences de l'ordre de 1.48 Mhz.

Il n'y a pas des paramètres libres dans cette théorie.

(iii) Corrections quantiques aux fluctuations et observables du CMB (de l'ordre de m^2/H^2 , m étant la masse de l'inflaton et H la constante de Hubble au moment de la traversée de l'horizon).

(iv) formulation de l'inflation comme une théorie effective en analogie avec la supraconductivité et sans « fine-tuning ».

(v) Nouvelles Prédictions théoriques pour les observables CMB, ratio Tensor/scalar , index spectrale, et running index.

(vi) Discrimination conceptuelle des modèles d'inflation après WMAP 2006.

(vii) Découverte d'un stage d'inflation rapide, précédant l'inflation lente (slow roll inflation). L'inflation lente a été mise en évidence par WMAP.

(viii) Clarification des conditions initiales de l'inflation et théorie générale de la suppression du quadrupole du CMB (avec la phase d'inflation rapide observable).

(ix) Nouvelle analyse des données WMAP et LSS avec la Théorie Effective de l'inflation que nous avons développé. Détermination du Potentiel de l'inflation . Détermination d'une limite inférieure pour les fluctuations tensorielles (ratio tenseurs/scalaires) : mise en évidence pour la première fois des ondes gravitationnelles primordiales et à partir des données CMB.

References: *Les auteurs de l'équipe signent tous les travaux par l'ordre alphabétique :*

M. P. Infante, N. Sanchez, Primordial gravitational wave background in string cosmology, Phys Rev D61, 083515 (2000).

H. J. de Vega, A. L. Larsen, N. Sanchez, Non singular string cosmologies from exact conformal field theories, Phys Rev D 61, 066003 (2000).

N. G. Sanchez, Classical and Quantum Strings in plane waves, shock waves and space-time singularities : Synthesis and New results , JMPA 18, 4797 (2003)

N. G. Sanchez , Advances in String Theory in Curved Backgrounds, JMPA 18, 2011 (2003)

F.J. Cao, H. J. de Vega, N.G Sanchez, The quantum inflaton, primordial perturbations and CMB fluctuations, PRD 70, 083528 (2004)

D. Boyanovsky, HJ de Vega and N G Sanchez, Particle decay during inflation: Self decay of inflaton quantum fluctuations during slow roll, Phys.Rev. D71 023509, (2005)

D. Cirigliano, H. J. de Vega, N. G. Sanchez , « Clarifying Inflation Models: the Precise Inflationary Potential from Effective Field Theory and the WMAP data », Phys.Rev. D71 103518. (2005)

D. Boyanovsky , H. J de Vega and N. G. Sanchez, «The Classical and Quantum Inflaton: the Precise Inflaton potential and quantum Inflaton Decay after WMAP », Nucl Phys B 148, 96-107 (2005)

D. Boyanovsky , H. J de Vega and N. G. Sanchez, «Quantum corrections to the inflaton potential and the power spectra from superhorizon modes and trace anomalies », Phys.Rev. D72 , 103006 (2005)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez, *Single Field Inflation models allowed and ruled out by the three years WMAP data*
Phys. Rev. D74, 063519 (2006)

D. Boyanovsky, H. J. de Vega and N. G. Sanchez, *Clarifying Inflation Models: Slow-roll as an expansion in $1/N_{\text{efolds}}$*
Physical Review D73, 023008 (2006)

D. Boyanovsky, H. J. de Vega and N. G. Sanchez, *CMB quadrupole suppression I: The Initial Conditions of Inflation*
Phys.Rev. D74, 123006 (2006)

D. Boyanovsky, H. J. de Vega and N. G. Sanchez, *CMB quadrupole suppression II: The early fast roll stage*
Phys.Rev. D74, 123007 (2006)

New Inflation vs. Chaotic Inflation, Higher Degree Potentials and the Reconstruction Program in light of WMAP3
D. Boyanovsky H. J. de Vega, C. M. Ho, N. G. Sanchez,
Phys. Rev. D75, 123504 (2007).

C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
MCMC analysis of WMAP3 and SDSS data points to broken symmetry inflaton potentials and provides a lower bound on the tensor to scalar ratio
Phys. Rev. D77, 043509 (2008)

C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
The CMB Quadrupole depression produced by early fast-roll inflation: MCMC analysis of WMAP and SDSS data
Phys. Rev. D 78, 023013 (2008)

F. J. Cao, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
Quantum slow-roll and quantum fast-roll inflationary initial conditions: CMB quadrupole suppression and further effects on the low CMB multipoles
Phys.Rev.D 78, 083508, (2008)

D. Boyanovsky, C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
The Effective Theory of Inflation in the Standard Model of the Universe and the CMB+LSS data analysis
Int. J. Mod. Phys. A. 24, 3669-3864 (2009)

C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
The pre-inflationary and inflationary fast-roll eras and their signatures in the low CMB multipoles
Phys. Rev.D81: 063520, (2010)

C. Burigana, C. Destri, H. J. de Vega, A. Gruppuso, N. Mandolesi, P. Natoli,
N. G. Sanchez
« *Forecast for the Planck precision on the tensor to scalar ratio and other cosmological parameters* »
Astrophysical Journal 724 , 588-607 (2010)

C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
« *Higher order terms in the inflaton potential and the lower bound on the tensor to scalar ratio r_+* »
Annals Phys.326:578-603, (2011)

Évaporation des trous noirs : les dernières étapes des trous noirs

Description de l'étape finale de l'évaporation, spectre de émission calculé, qui contient la formule de Hawking comme cas particulier. Une transition de phase a été trouvée : il n'y a pas de « paradoxe ou perte de l'information » et le trou noir vers sa fin se désintègre comme une corde quantique, en radiation pure (non thermique) de particules (gravitons). C'est le premier résultat explicite pour la fin des trous noirs.

Ce travail (Phys Rev D61, 084030 (2000)) a fait l'objet d'une Nouvelle scientifique de l'Observatoire en Avril 2000 et a précédé de 4 ans les résultats récemment annoncés de Stephen Hawking (21 juillet 2004).

(En théorie des cordes plusieurs conjectures et propositions ont été faites, mais sans jamais calculer la phase finale du trou noir ni son spectre final).

Une **unification conceptuelle des particules élémentaires et trous noirs** a été proposée en incluant **les états primordiaux de l'univers** : l'inflation et la phase antérieure (plus microscopique ou plus quantique) avec la prédiction d'un spectre discret et une nouvelle transition de phase. La dualité classique-quantique (de Broglie) à la base de la mécanique quantique est ici prolongée à la gravité quantique (dualité onde-particule-corde), décrivant l'évaporation des trous noirs et l'évolution de l'univers.

(Ceci a fait l'objet d'une nouvelle scientifique OP en janvier 2004), repris par plusieurs instituts, universités et médias internationaux. Ces travaux se trouvent au centre de la physique d'astroparticules actuelle, et suscitent un intérêt grandissant.

References :

M. Ramon Medrano and N.Sanchez, Hawking radiation in string theory and the string phase of black holes , Phys Rev D61, 084030 (2000)

A. L. Larsen, N. Sanchez, New coherent string states and minimal uncertainty in WZWN models, Nucl. Phys B618, 301 (2001).

M. Ramon Medrano and N. Sanchez, New dual relations between quantum field theory regimes and string regimes in curved backgrounds, MPLA18, 2537 (2003).

N. G. Sanchez, Conceptual unification of elementary particles, black holes, quantum de Sitter and Anti de Sitter string states , JMPA 19, 4173, (2004).

M. Ramon Medrano and N. G Sanchez , The String Phases of Hawking Radiation, de Sitter stage and de Broglie Type Duality, invited paper for the volume in honor of Alberto Professor Galindo Tixaire, Univ Complutense (2004)

N. G. Sanchez Self-Gravitating Phase Transitions: Point Particles, Black Holes and Strings
Comptes Rendus Physique Acad de Sc 7, 398-405 (2006)

A. Bouchareb, M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez,
%Semiclassical (QFT) and Quantum (String) Rotating Black Holes and their Evaporation:
New results+
Int. J. Mod. Phys. A 22, 1627 (2007)

A. Bouchareb, M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez
"Semiclassical (QFT) and Quantum (String) Anti de Sitter Regimes: New Results",
Int. J. Mod. Phys. A 22, 1395 (2007)

A. Bouchareb, M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez,
%Semiclassical (QFT) and Quantum (String) de Sitter Regimes: New results+
Int. J. Mod. Phys. D 16, 1053 (2007)

M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez
"The $SL(2,R)$ WZWN String Model as a Deformed Oscillator and its Classical -
Quantum Regimes",
Mod. Phys. Lett. A 22, 1133 (2007)

D. J. Cirilo Lombardo, N. G. Sanchez,
+Microcanonical Model for a Gas of Evaporating Black Holes and strings, Scattering
Amplitudes and Mass Spectrum+
Int. J. Mod. Phys. A 23, 975 (2008)

Nouveaux résultats pour les Gaz et Fluides Autogravitants (pour le Milieu interstellaire et galaxies)

et récemment (depuis 2008) pour la Matière Noire et Galaxies

La structure auto-similaire observée dans l'univers se reproduit à des échelles différentes et pour des structures variées : propriétés statistiques (scaling), lois d'échelle (rapports masse/taille), fonctions de corrélations (milieu interstellaire froid et distribution des galaxies). Nos principaux résultats dans ce domaine sont les suivants:

(i) Description analytique et numérique du gaz auto-gravitant avec des méthodes Monte-Carlo, expansions à haute température et approche du champ moyen.

(ii) Définition de la limite thermodynamique (Volume V et nombre de particules N vont à l'infini avec $(V^{1/3}/N)$ fixe.).

(iii) Dérivation de l'équation d'état et les grandeurs thermodynamiques (dans les trois ensembles : canonique, micro canonique et grand canonique,), comparaison des trois résultats, hiérarchie des points critiques, domaine de validité du champ moyen et modifications à celui-ci.

(iv) Emergence des structures fractales et calcul de leur dimension de Hausdorff. Ces travaux ont suscité grand intérêt et inspiré des travaux théoriques en France et à l'étranger. (v) Fluides autogravitants et extension hydrodynamique des instabilités gravothermales et propriétés de fragmentation.

References :

B. Semelin, N. Sanchez and H. J. de Vega, Self-gravitating fluid dynamics, instabilities and solitons, Phys Rev D 63, 084005 (2001)

H. J. de Vega and N. Sanchez, Statistical Mechanics of the Self-Gravitating Gas: I. Thermodynamic Limit and Phase Diagram, Nucl. Phys. B 625, 409 (2002)

H. J. de Vega and N. Sanchez, Statistical Mechanics of the Self-Gravitating Gas: II. Local Physical Magnitudes and Fractal Structures, Nucl. Phys. B 625, 460 (2002).

H. J. de Vega and N. Sanchez, "The Cluster Expansion for the Self Gravitating gas and the Thermodynamic Limit." Nuclear Physics B711, 604, 20050

H. J. de Vega, N. Sanchez, "Statistical Mechanics of the self gravitating gas: thermodynamic limit, phase diagrams and fractal structures" Proceeds of the 7th Paris Cosmology Colloquium, Observatoire de Paris, pp 1-33, (2005)

H. J. de Vega, N.G. Sanchez, Statistical Mechanics of the Self-Gravitating Gas: Thermodynamic Limit, Unstabilities and Phase Diagrams
Comptes Rendus Physique Acad de Sc 7, 391-397 (2006)

N. G. Sanchez , Self-Gravitating Phase Transitions: Point Particles, Black Holes and Strings
Comptes Rendus Physique Acad de Sc 7, 398-405 (2006)

Nouvelle Approche à la Matière noire et les Galaxies (à partir de 2008):

Nouveaux résultats en combinant méthodes analytiques, simulations numériques et observations :

(i) Détermination de l'échelle de masse des particules candidates de la matière noire : l'échelle du keV. Les WIMPS (« weakly interacting particles » à l'échelle du GeV) en sortent très défavorisés. Explication des petites structures observées des halos et cores des galaxies.

(ii) Détermination de la fonction de transfert, de la longueur de free streaming, influence des conditions initiales et de la statistique des particules sur le clustering gravitationnel de la matière noire.

(iii) Calcul analytique des profils des densités des halos des galaxies et de la gravité de surface, reproduisant les propriétés et valeurs observées. Clarification du problème core/cusp et des sub-structures à partir de la nature de la matière noire. Les wimps (matière noire lourde : GeV), sont très défavorisés.

Clarification fondamentale, (indépendant des modèles), de la nature de la matière noire et mécanisme universel dans la formation des galaxies et propriétés universelles des structures astrophysiques (milieu interstellaire et galaxies). Nouvelle approche (2008, 2009, 2010). Point tournant dans la recherche de la matière noire : la matière noire à l'échelle du keV a la place des wimps du GeV. Détermination analytique des profils de densité des galaxies et des petites échelles reproduisant de façon remarquable les propriétés observées, et les « cores » centraux des halos. MNR 2010. Nouvelle de l'Observatoire de Paris Mai 2010. Articles et interviews dans la presse internationale : (Berlin, Heidelberg, Milano, Torino, London, Helsinki). ESOF 2010. Nouvelle ligne de recherche pour la matière noire et les galaxies.

References :

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. Sanchez
% Constraints on dark matter particles from theory, galaxy observations and N-body simulations+
Phys. Rev. D 77, 043518 (2008)

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. Sanchez

The dark matter transfer function: free streaming, particle statistics and memory of gravitational clustering+

Phys. Rev.D 78, 063546, (2008)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez

Model independent analysis of dark matter points to a particle mass at the keV scale+

Mon. Not. R. Astron. Soc. 404, 885 (2010)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez

On the constant surface density in dark matter galaxies and the galaxy density profile+

Int. Journ. Mod. Phys. A 26,1057 (2011)

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.

Cosmological evolution of warm dark matter fluctuations. I. Efficient computational framework with Volterra integral equations.

Phys. Rev. D, 85(4):043516, (2012).

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.

Cosmological evolution of warm dark matter fluctuations. II. Solution from small to large scales and keV sterile neutrinos.

Phys. Rev. D, 85(4):043517, (2012).

H. J. de Vega, P. Salucci, and N. G. Sanchez.

The mass of the dark matter particle from theory and observations

New Astronomy, 17, 653 -666 (2012)

H. J. de Vega, N. G. Sanchez

Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon Workshop Dark Matter in the Universe+astro-ph arXiv:1007.2411 (2010)

H. J. de Vega and N. G. Sanchez.

Warm Dark Matter in the Galaxies: Theoretical and Observational progresses. Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon Workshop 2011. ArXiv e-prints, 1109.3187 (2011).

H. J. de Vega, O. Moreno, E. Moya de Guerra, M. R. Medrano, and N. G. Sanchez.

Search of keV Sterile Neutrino Warm Dark Matter in the Rhenium and Tritium beta decays.

Nuclear Physics B866, 177. 195, (2013)

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Fermionic warm dark matter produces galaxy cores in the observed scales.,
New Astronomy 22, 39 (2013)

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Quantum WDM fermions and gravitation determine the observed galaxy structures
Astroparticle Physics, 46, 14 (2013)

C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Warm dark matter primordial spectra and the onset of structure formation at redshift z
Physical Review D88, 083512 (2013)

H. J. de Vega ; P. Salucci ; N. G. Sanchez
Observational rotation curves and density profiles versus the Thomas-Fermi galaxy
structure theory",
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 442 (2) : 2717-2727 (2014)

Les Rayons Cosmiques de Très Haute Energie :

La théorie standard ne s'applique pas directement aux rayons cosmiques observés de 10^{20} ev et plus, l'interaction avec le Fond Cosmique de Micro-Onde impose un cutoff à ces énergies, divers modèles et explications (astrophysiques et des particules élémentaires) ont été proposés, mais du point de vue théorique ce problème reste ouvert.

Nous avons clarifié la théorie des modèles existants et surtout dans un premier temps démontré ceux qui ne peuvent pas fonctionner (« top down »), (ceci est très important vu l'état actuel du sujet).

Les données de AUGER et HiRes nous donnent raison.

De plus, comme membres du « Working Science Group » de EUSO pendant 2002-2004, nous avons orienté les équipes participantes vers les « solutions astrophysiques »
Aux rayons cosmiques de très haute énergie (accélération par chocs qui devaient être généralisées pour prendre en compte les effets non linéaires, back reaction, turbulence, et les régimes de scaling)

Les données de AUGER et HiRes nous donnent raison.

H.J. de Vega and N. G. Sanchez, « Decay rates of unstable particles and the extreme energy cosmic rays : top-down scenarios », Phys Rev D67, 125019 (2003).

H.J. de Vega and N.G. Sanchez, «Extreme Energy Cosmic Rays :Bottom up vs Top-down scenarii », Kluwer NATO Science Series vol 130, 433-449 (2003).

N.G. Sanchez, « Top-down scenarios: the essential points and real difficulties ». Bottom up scenarios : Where do put the research effort EUSO SWO Report (2003)

A. Nicolaidis, N.G. Sanchez "Signatures of TeV Scale Gravity in High Energy Collisions , Mod.Phys.Lett. A20, 1203 (2005)

RECHERCHES , CREATION ET DEVELOPPEMENT. RAYONNEMENT

20 Dernières années

-Création et développement d'une activité de Physique Théorique au DEMIRM-Observatoire de Paris (Physique astrophysique, Gravité des Cordes, Cosmologie Théorique), (avec chercheurs, étudiants, visiteurs, colloques).

Au DEMIRM , collaboration sur les anisotropies du fond cosmique de micro-ondes, et sur mon approche pour les lois d'échelle observées dans la structure du milieu interstellaire et la distribution des galaxies et grandes structures.

-Créatrice et Directrice de l'Ecole Internationale d'Astrophysique Daniel Chalonge cours annuels, colloques, ateliers; conférences

9 cours dirigés (cours ASI de l'OTAN et de la CEE), physique astrophysique et gravité des cordes. Laboratoire dédié à l'origine de recherches nouvelles et thèmes de recherche frontière, 11 Colloques à Paris, plus des ateliers, conférences spécialisées, conférences de diffusion pour un public VIP. Et Visites guidées VIP. Diffusion de la Culture Scientifique. Audiences internationales, européenne, nationale et locale.

Directrice Scientifique de tous les cours de l'Ecole Chalonge. Créatrice et Directrice de ses Nouveaux Programmes: Programme Internationale de Cosmologie D. Chalonge+, Troisième Millenium+, Chalonge I+et Jeunes Talents+

L'Ecole Daniel Chalonge+, créée en septembre 1991, poursuit une démarche originale, interdisciplinaire et d'avant garde dans le nouveau domaine de la Physique Astrophysique.

Valorisée et reconnue au plus haut niveau de la communauté internationale, de nombreux lauréats du Prix Nobel de Physique et de Chimie, des médailles Fields de mathématiques, des organismes comme l'OTAN, l'Union Européenne, des Universités américaines prestigieuses, des entreprises et sociétés prestigieuses et des médias internationaux, se sont intéressés, et s'intéressent de plus en plus, à l'action de cette Ecole et à ses résultats qualité-prix-efficacité.

-Créatrice et Coordinatrice du Réseau Européen des Laboratoires "String Gravity and Physics at the Planck EnergyScale" (Contrat CEE)

-Coordinatrice (succédant à G. Veneziano) du Réseau Européen INTAS avec les Pays de l'ex URSS "Fundamental Problèmes in Classical, Quantum and String Gravity" (Contrat INTAS)

-Participant Principal du Réseau Européen des Laboratoires "Phase Transitions in the Early Universe" (Contrat CEE)

-Coordinatrice 1995-1997 et 1997-1999 de la Bourse de Recherche NATO "Strings, Gravity and Cosmology" (Convention OTAN)

-Créatrice et Organisatrice (avec H. J. de Vega) des "Colloques Cosmologie" (colloques internationales annuels) à l'Observatoire de Paris. (Contrats CEE)

- Coordinatrice 1997-2000 de Deux Séries des EuroConferences (Paris et Erice). (Contrats CEE)

-Responsable de la convention entre l'École Chalonge et la région de Champagne Ardennes (subvention de la région de Champagne-Ardenne & Maison Moët Chandon) et partenariats dans cette région.

CULTURE SCIENTIFIQUE

-Créatrice et Directrice du Musée Scientifique d'Erice, depuis 1991: Musée "Daniel Chalonge" (Astrophysique) Musée "Paul A.M. Dirac" (Physique des Particules)

-Elaboration et Edition des Brochures et de séries des cartes postales scientifiques et expositions scientifiques.

-Participation aux Semaines Européennes pour la Culture Scientifique, depuis 1994

-Participation et Préparation de l'Exposition %Bicentenaire de l'École Normale Supérieure+, en collaboration avec les Archives Nationales, Musée de l'Histoire de France, Octobre 1994-Janvier 1995.

-Participation et Préparation %Manifestations Internationales+(Paris, Erice, Buenos Aires) du %Centenaire de la Découverte de la Radioactivité Henri Becquerel. Pierre et Marie Curie+

Déleguée du Haut Comité Nationale.

-Un film documentaire de 50 mn a été produit par On Line Productions et La Sept/ARTE sur le cours de l'École Daniel Chalonge. Ce film est diffusé par ARTE le 2 avril 1998 dans la soirée Théma dédiée à Albert Einstein.

Une projection en avant première du film coorganisée avec ARTE a eu lieu à l'Observatoire de Paris Demirm.

Programme de Culture Scientifique en Champagne Ardennes. Collaboration avec la Région de Champagne Ardennes. Maison de Champagne Mœt et Chandon, ville d'Épernay et partenariats dans cette région (colloques et programme de culture scientifique)

- « L'École Daniel Chalonge en Champagne-Ardenne », Manifestations, Colloque International , Culture Scientifique de haut niveau à Epernay, à la Maison de Champagne Mœt & Chandon. Conférences, Film, et Publications, l'Éclipse Totale de Soleil du 11 Août 1999, et conférences en Juin 2002

-Programme Internationale de Cosmologie « Daniel Chalonge ». et Les Ateliers du Troisième Millénaire » (Paris, Epernay, Erice, Palermo, 1999, 2000, et 2002)

Collaboration avec l'Agence Spatiale Italienne et INFN-Univ di Torino: physique fondamentale pour l'astrophysique , rayons cosmiques, CMB et culture scientifique

Projet EUSO « Extreme Universe Space Laboratory » (pour les Rayons Cosmiques de très haute énergie) et membre de la partie scientifique dans cette collaboration Puis, participation à la création de EUSO France et membre de cette collaboration.

-Les Observatoires de Paris et de Palerme: liens historiques, culturelles et scientifiques. Exposition photographique et conférences. Astronomie X, Chandra & XMM. Palermo 1999 et Observatoire de Paris juin 2002.

- Ecole Daniel Chalonge, 7th Paris Cosmology Colloquium « High Energy Astrophysics for and from Space », Observatoire de Paris, juin 2002

Ecole Daniel Chalonge « The Early Universe and the Cosmic Microwave Background : Theory and Observations » NATO ASI, (avec Yu. Pariskij), Palermo, Palazzo reale, dei Normanni, (Septembre 2002)

Années 2004-2014 :

« WMAP and the EARLY UNIVERSE », Observatoire de Paris, decembre 2004

Physics of the Early Universe confronts Observations, juillet 2005

Physics of the Early Universe Confronts Observations: WMAP 2006+, IAP & Observatoire de Paris, octobre 2006

Dark Matter, Dark Energy , CMB and LSS: Understanding the Physics of the Universe+,
Obs de Paris, août 2007

CMB, DM, Dark Ages, DE and LSS: Understanding the Physics of the Universe+,
Observatoire de Paris, juillet 2008

Physics of the Standard Model of the Universe: Theory and Observations+, Cité
Internationale. Universitaire. de Paris, Paris juin 2009

The Standard Model of the Universe : From Inflation to Dark Energy Today»,
Observatoire de Paris, juillet 2009

Création du fonds Daniel Chalonge à Paris. (Observatoire de Paris) : instruments,
archives, documents, plaques photographiques, dépouillements.

-Reseau Mondial des Observatoires et stations Scientifiques de Altitude. Archives.
Expositions. Conférences.

-Les résultats récents sur l'origin de l'Univers et le CMB : Conférences/débats publics..
Presse internationale.

-High Altitude Stations: Windows of the Universe

-Origen del Universo y WMAP

-News Scientifiques de l'Observatoire de Paris juillet et aout 2006: Nouvelles
contraintes de l'Inflation avec WMAP

-La Nueva Teoria de los Agujeros Negros

Organisatrice de la Conférence Nobel de Paris, décembre 2006

-Co-organisatrice (avec de Vega et Ramon Medrano) du Colloque « Physics of the
Universe confronts Observations » à la Cité Internationale Universitaire de Paris, may
2007.

-Conférence « Fenêtres sur le Cosmos. 50 Ans de Sputnik, l'Aube de l'ère Spatiale » au
Sénat, Palais du Luxembourg, Paris, octobre 2007

« L'École Internationale d'Astrophysique Daniel Chalonge : 15 Années d'Activité » et
« Récentes Nouvelles du Cosmos »

-Conférence Générale de l'UNESCO et la Table Ronde Ministérielle sur la Science et la Technologie et pour le développement durable, Palais de l'Unesco, Paris octobre 2007 :

« *Le rôle de l'UNESCO mis à jour. Bilan et Perspectives* »

-Conférence Générale de l'UNESCO et la Table Ronde Ministérielle sur la Science et la Technologie et pour le développement durable, Palais de l'Unesco, Paris octobre 2007 :

« *Evaluation scientifique par rapport aux investissements/financements et par rapport aux résultats. Le rapport qualité prix. La science créative. Les Prix Nobel* ».

-News Scientifiques de l'Observatoire de Paris Avril 2008: « *Une nouvelle analyse des données WMAP et des grandes structures apporte des contraintes intéressantes à la théorie de l'inflation* »

-Co-organisatrice (avec Cao, de Vega et Ramon Medrano) de l'International Complutense Seminar 2008, « *Physics of the Universe: Implications of the Recent Observations* », Universidad Complutense de Madrid, May 2008

-Workshop on « *Recent Advances in Physical Theories* »
The American University of Paris, May 2008

« *Understanding Inflation and Dark Energy in the Standard Model of the Universe* »

- CNRS Ile-de-France , Vie de la Recherche/Nouvelles scientifiques
A la Une , Février 2009

« *Une nouvelle étape d'inflation dans l'univers primordial et ses signatures dans le fond fossile cosmologique* »

- *Nouvelles Scientifiques de l'UPMC Mai 2009: Actualité Cosmologie. A la Une :*
Février 2009 : « *Un éclairage nouveau sur les différentes périodes de l'expansion de l'univers* »

-Accueil de M George Smoot dans mon équipe à l'Observatoire de Paris, et animation scientifique CMB et modèle standard de l'univers, 2009.

-Co-organisatrice (avec de Vega et Ramon Medrano) du Colloque International « *Physics of the Standard Model of the Universe : Theory and Observations* » à la Cité Internationale Universitaire de Paris, juin 2009.

Co-organisatrice (avec de Vega et MC Falvella) du 13^e Colloque de Cosmologie de Paris, à l'Observatoire de Paris, juillet 2009

-Reunions de Travail et animation scientifique CMB, avec George Smoot , Hécator de Vega et Maria Cristina Falvella, pendant 2009 : janvier, mai, juin et juillet 2009

-Forecasts for Planck, 2009 & 2010

-« *La masse de la particule de matière noire: est-elle dans la gamme du keV?* »
Nouvelles Scientifiques Observatoire de Paris, Mai 2010

- Co-organisatrice (avec de Vega) du Meudon Workshop «Dark Matter in the Universe»
CIAS, Juin 2010

- Co-organisatrice du 14e Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2010,
Observatoire de Paris, Juillet 2010

-ESOF 2010 «Towards the Origin of the Universe» Conference, & European Media
News,Interviews and VIP public, Turin , July 2010

-ESOF 2010 «Dark Matter at the keV Scale» Conference, & European Media
News,Interviews and VIP public, Turin, July 2010

-2011-2012 Résumé : Conférences et expositions Galeria de l'Accademia de
Venice : L'univers, Leonardo da Vinci, l'homme Vitruvian.
Interventions presse écrite, audiovisuel, national, internationale. Maison de la Radio,
RFI. Edition d'ouvrages.

Accueil des lauréats Nobel cosmologistes, recherche, et culture scientifique « CMB,
Dark Energy & modèle standard de l'univers », national et international.

-Marraine du Laboratoire des Sciences Ecole Hyppolite Bouchard de la ville de
Ensenada et Programme des Conférences publiques VIP.

-Co-organisatrice des 15e et 16e Paris Cosmology ColloquiaChalonge 2011 et 2012
Observatoire de Paris, Juillet 2011 et 2012.

-Organisatrice des Sessions ouvertes de culture scientifique de printemps et d'été :
Observatoire de Paris , printemps et étés 2011 et 2012 .

-Tables rondes et conférences interdisciplinaires : à l'Observatoire de Paris, Sorbonne,
château de Versailles, Palais du Luxembourg à Paris, Ambassades à Paris.

Et tout le Programme 2013 de l'École Internationale de Astrophysique Daniel Chalonge
(Meudon, Paris, Turin)
<http://chalonge.obspm.fr>

The Programme of the Year 2014
<http://chalonge.obspm.fr>

TRAVAUX DE RECHERCHE: 2004-2009

Voir aussi svp les Points Forts de recherche 2004-2009 décrits plus haut dans ce document

Une Approche de Physique de Base pour l'Astrophysique et Cosmologie, avec la gravité, la théorie des particules élémentaires, des champs, des cordes, des trous noirs et la mécanique statistique moderne, et ses conséquences observationnelles. Recherche Interdisciplinaire et de frontière. Développement de nouveaux domaines de recherche à l'interface entre la physique fondamentale, la cosmologie, et l'astrophysique des hautes énergies

1) Fluctuations et Polarisation du Fond Cosmique de Microonde:

Les fluctuations primordiales (fluctuations de densité et de la métrique (fluctuations gravitationnelles)) produisent des anisotropies du fond de radiation microonde (CMB).

La théorie de l'inflation prédit des oscillations dans le spectre de ces fluctuations mises en évidence récemment par les observations (Maxima, Boomerang, Dasi).

Avec la détection initiée par le satellite COBE, et les prochains satellites dont PLANCK, le spectre complet pourrait être mesuré, et donc une sélection de modèle cosmologique (ou d'une famille des modèles) déterminée.

La polarisation du CMB et les corrélations temperature-polarisation permettent de discriminer les modèles. Il est important et pressant de disposer de modèles prédictifs et des prédictions fiables. Or, la construction d'un modèle de base complet et fiable pour l'inflation et des anisotropies et polarisations du CMB associées nécessite de la théorie quantique des champs au delà des approximations classiques. Et l'étape de l'univers précédant l'inflation nécessite des théories d'unification comme la théorie des cordes au delà des approximations de théories des champs.

J'ai calculé le spectre des anisotropies et des polarisations, ondes gravitationnelles et champs magnétiques primordiales avec un modèle de base prédictif de l'inflation issu de la théorie quantique des champs et des nouvelles méthodes que j'ai développées; (ii) j'ai calculé le spectre des anisotropies des fluctuations de densité et des ondes gravitationnelles primordiales avec la Théorie Effective de l'inflation que j'ai développé et nous avons confronté le tout aux observations.

Lien aux projets d'observation: WMAP et PLANCK

2) Fluides et Systèmes Autogravitants pour le Milieu interstellaire et galaxies:

La structure self-similaire observée dans l'univers se reproduit à des échelles différentes et pour des structures variées: propriétés statistiques (scaling+), lois d'échelle (rapports masse/taille) observées, fonctions de corrélations des systèmes autogravitants (milieu interstellaire froid et distribution des galaxies).

Approches analytiques et numériques, Equation d'Etat dérivée de la dynamique, Propriétés Fractals, Lois d'échelle et Groupe de Renormalisation, Instabilités et Fragmentation, Solitons, Méthodes de résolution Non linéaires Analytiques et

Numériques . Comparaison des approches Théorie des Champs, Thermodynamique, Hydrodynamique. Confrontation aux observations.

Opération originale, combinant les méthodes modernes de la mécanique statistique, la théorie des champs, les phénomènes critiques, les systèmes non linéaires complexes. Les méthodes analytiques et numériques développées et à développer dans le cadre de ce Projet s'appliquent aussi à la formation des galaxies et à la distribution des galaxies (fonctions de corrélations à dérivées avec la même théorie et sans paramètres libres).

L'approche numérique sera différente des simulations standard utilisées dans la formation des galaxies. Cette Opération permettra de démarrer des collaborations nouvelles, et renforcer des collaborations existantes

3) Les Rayons Cosmiques de Très Haute Energie, et son lien à l'Univers Primordial (Opération Nouvelle)

La théorie standard ne s'applique pas directement aux rayons cosmiques observés de 10^{20} ev et plus, l'interaction avec le Fond Cosmique de Microonde impose un cut-off à ces énergies, divers modèles et explications (astrophysiques et des particules élémentaires) ont été proposés, mais du point de vue théorique ce problème reste ouvert.

Je me propose de:

(i) clarifier la situation sur les modèles existants et surtout dans un premier temps démontrer ceux qui ne peuvent pas fonctionner (ceci est très important vu l'état actuel du sujet).

(ii) donner une théorie prédictive ou une famille des modèles prédictifs fiables, faire le lien et confronter aux observations.

Cette opération concerne aussi bien l'univers primordiale que l'astrophysique des hautes énergies: mécanismes d'accélération, ondes de choc et ses extensions à des énergies extrêmes, production et ou désintégration des particules de très hautes énergies à l'issue de la phase d'inflation. Domaine en plein développement en théorie et en observations.

TRAVAIL POUR LA COMMUNAUTE ET MANAGEMENT DE LA RECHERCHE

-Travail de referee.

-Deux fois Membre élue du Comité National CNRS. Membre élu Conseil de Département CNRS SPM. Membre Commission Electorale CNRS.

-Coordinateur (science et management) des nombreux Contrats europeens de Euro-Conférences : 1992-1998 et 1995-1999. Coordinateur (science et management) des nombreux Contrats des Reseaux Europeens de Recherche : 1995-1999, et des nombreuses autres actions internationales, dont NATO, et contrats INTAS.

-Direction d'équipe. Animation scientifique importante. Choix et orientation scientifiques. Nouvelles idées. Compréhension physique. Direction des recherches à plein temps. Management et organisation de la recherche. Mise en place d'une équipe collaboration européenne et internationale bien établie et fonctionnelle depuis plusieurs années à l'Observatoire de Paris.

- Elaboration de programmes scientifiques. Stratégie scientifique. Conseil scientifique, éclairage et direction.

-Participation, éclairage, conseil, au niveau local, nationale, internationale par des interventions à tous les niveaux selon l'importance et l'urgence des sujets à traiter: stratégies, recherche, moyens, conditions de travail, logistiques, personnels, hygiène, sécurité, communication, patrimoine immobilier et historique, rapports qualité/prix dans la recherche scientifique.

-Direction de l'École Internationale Daniel Chalonge. Ses activités et programmes originaux et pionniers ont influencé et influencent directe et/ou indirectement la vie scientifique locale, nationale et internationale du domaine.

Toutes les activités de recherche, création, développement, éclairage, anticipation, communication, direction, management, édition d'ouvrages, faites par Norma Sanchez et citées plus haut, ont un impact collectif et direct, sur la communauté nationale et internationale, sur le court et sur le long terme. La candidate travaille beaucoup pour la communauté, même si elle n'est pas membre à l'heure actuelle des comités, commissions ou conseils locaux ou nationaux.

-Démarche créative, novatrice et éthique. Lancement et développement des recherches scientifiques, collaborations nationales et internationales depuis la base. Elle effectue des analyses et observations profondes, radicales et essentielles, avec un esprit de synthèse sur tous les aspects de la vie scientifique de la discipline, a niveau local, national et internationale. Elle y contribue beaucoup a la communauté nationale de la discipline.

-Candidate (décembre 2010-janvier 2011) à la Présidence de l'Observatoire de Paris

OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES

-Recherche Interdisciplinaire et de frontière.

-Approches pionnières.

-Développement de nouveaux domaines de recherche à l'interface entre physique fondamentale et cosmologie.

-Auteur d'une nouvelle approche à la Théorie des cordes en incluant les champs gravitationnelles forts.

-Travail pionnier en applications de la théorie des cordes en gravitation et en cosmologie.

-Développement de la Cosmologie Théorique à l'Observatoire de Paris depuis les débuts des années 80

(physique de base pour la gravitation et la cosmologie, particules élémentaires, et théorie des champs pour l'astrophysique, mécanique statistique moderne pour

l'astrophysique, théorie des cordes, trous noirs primordiaux et astrophysiques)

AUTRES INFORMATIONS, DISTINCTIONS

-Travail de referee

- Travail de recherches sur le Comité Nobel.

-Collaboration avec le physicien Gabriele Veneziano du CERN-TH et invitation à Meudon au Demirm, puis à Paris,ENS et Obs de Paris (Chaire B Pascal, Demirm directeurs P Encrenaz, puis Yves Viala), puis nommé professeur au Collège de France. (travaux cordes en cosmologie de Sanchez et Veneziano, Gasperini, Sanchez et Veneziano des années 90 effectuées en France au Demirm- Observatoire de Paris).

-Collaboration avec le physicien théoricien Gérard 't Hooft de l'Univ. d'Utrecht particulièrement pendant les années 1990-2000, sur le sujet des interactions des particules à l'échelle de l'énergie de Planck, ondes de shock associées et problèmes de la gravitation quantique associés. Il a ainsi effectué plusieurs visites et séjours au DEMIRM (Meudon et ENS). Gérard 't Hooft a été lauréat du Prix Nobel de Physique 1999 pour ses travaux sur la Renormalization des théories de jauge, en particulier sur celle du modèle d'unification des interactions électrofaibles). Plus récemment, depuis 2016, Gérard 't Hooft dans ses travaux sur les trous noirs semiclassiques et la théorie quantique a repris et mentionne mes travaux des années 80 sur les trous noirs et la transformation antipodale et mes travaux avec Bernard Whiting (qui a été post-doc de S. W.Hawking et aujourd'hui professeur à Floride et membre de la collaboration LIGO). Nos discussions et échanges scientifiques sont très utiles, fructifères et convergentes.

-Aide, expertise et support au lancement et mise en route du Projet AUGER en Argentine.

1980- 1982: Membre élue du Comité National du CNRS, Section Physique Théorique, et Secrétaire scientifique de cette Section (Président Louis Michel).

-Membre élue du Comité Sectoriel (Conseil de Département) Mathématiques Physique de Base+du CNRS (Directeur Scientifique Jean-Claude Lehmann).

-Membre de la Commission Electorale du CNRS

-Rapporteur National aux Assises de la Recherche et de la Technologie (1981) (Loi programme sur la recherche de 1981) et rédactrice du rapport « responsabilité sociale des scientifiques pour le Département Mathématiques Physique de Base du CNRS

-1987-1991: Membre élue du Comité National CNRS, Section Physique Théorique

-1996: Mérite Scientifique+ décerné par le CONICET et le Secrétariat d'Etat à la Recherche et la Technologie+ d'Argentine.

-2000 : Citoyenne illustre (citoyenne d'honneur) de la ville de Palerme, Italie

-2002 : Déclarée Citoyenne illustre de la ville d'Ensenada

-2004 : Membre du jury du concours chair in « Theoretical Astrophysics » Niels Bohr Institute, Copenhagen.

-2006 : Maquette « L'évolution de l'Univers » et copie de la Médaille Nobel, avec Héctor J. de Vega : remise par George Smoot, prix Nobel de Physique 2006

-2007 : Médaille du Collège d'Espagne à la Cité Internationale Universitaire de Paris (visiteur illustre) avec Héctor J. de Vega et Marina Ramon Medrano

-2007 : Membre invitée et rapporteur à la Conférence Générale de l'Unesco « Table Ronde Inter-Ministérielle sur la Recherche, la Technologie et le Développement durable » avec Héctor de Vega

-2008 : Personnalité scientifique distinguée par les Ambassades d'Espagne et des EE UU auprès de l'Unesco.

-2009 : Réunions de Travail : définitions des programmes scientifiques CMB à l'Observatoire de Paris, avec George Smoot, l'ESA, Agence Spatiale Italienne

-2009 : Accueil de M George Smoot dans mon équipe à l'Observatoire de Paris et animation scientifique CMB & Modèle Standard de l'Univers.

-2009 : Accademia de Venezia Leonardo da Vinci (avec George Smoot et Héctor de Vega)

-2009 Region de Piemonte, Observatoire de Turin, Centro Unesco « Latests News from the Universe » (avec George Smoot et Hector de Vega)

-2010 Mairaine du Laboratoire des Sciences à l'Ecole Hyppolite Bouchard, Ensenada, Buenos Aires, Argentine.

-2011 Déclarée Citoyenne Illustre de la Province de Buenos Aires, Argentine

Norma G. SANCHEZ

PUBLICATIONS

(dans des Revues avec Comité de Lecture)

- 1) "Scattering of Scalar Waves by a Schwarzschild Black Hole"
Jour. Math. Phys. 17, 688, (1976).
- 2) "Wave Scattering Theory and the Absorption Problem for a Black Hole"
Phys. Rev. D16, 937, (1977).
- 3) "Absorption and Emission Spectra for a Schwarzschild Black Hole"
Phys. Rev. D18, 1030, (1978).
- 4) "Elastic Scattering of Waves by a Black Hole"
Phys. Rev. D18, 1798, (1978).
- 5) "Thermal and non-thermal particle production without event horizons"
Phys. Lett 87B, 212, (1979).
- 6) "Topological Invariants and Thermal Properties of Analytic Mappings"
Ann. Phys. 61, 140, (1979).
- 7) "Analytic mappings: A New approach to Quantum Field Theory in accelerated frames"
Phys. Rev. 24D, 2100, (1981).
- 8) "Interacting fields in non-inertial frames: one-loop corrections to particle production"
Phys. Lett. 81A, 424, (1981).

- 9) "Quantum Detection on the Vacuum by Non-uniformly accelerated observers"
Phys. Lett. 105B, 375, (1981).
- 10) "Connection between the Non-linear Sigma Model and the Einstein Equations of General Relativity"
Phys. Rev. 26D, 2589, (1982).
- 11) "New solutions of Einstein equations from analytic mappings"
Phys. Lett. 94A, 125, (1983).
- 12) "Gravitational calorons"
Phys. Lett. 125B, 403, (1983).
- 13) "Connection between the Self-dual Yang-Mills and General Relativity Einstein Equations"
Phys. Lett. 144B, 217 (1984).
- 14) "Comments on Quantum Detection and the Anisotropy of Thermal radiation by Accelerated Observers"
Phys. Lett. 112A, 133, (1985).
- 15) "Vacuum Energy Density near Static Distorted Black-Holes"
(avec J.P. Frolov)
Phys. Rev. D33, 1604, (1986).
- 16) "Semiclassical Quantum Gravity and Liouville Theory: A complete solution to the back reaction problem in two dimensions"
Nucl. Phys. B266, 487, (1986).
- 17) "Field Quantization for Accelerated Frames in Flat and Curved Space-Times"
(avec B.F. Whiting)
Phys. Rev. D34, 1056, (1986).

- 18) "Quantum Field Theory and the Antipodal Identification of Black-Holes"
(avec B.F. Whiting)
Nucl. Phys. B283, 605, (1987).
- 19) "Energy Momentum Tensor and the Antipodal Identification for Quantum Fields"
Ast.Phys.Jour., 33, 240, (1986).
- 20) "Thermal event horizons, moduli and boson operator formalism on Riemann surfaces"
(avec M. Martellini)
Phys. Lett. 192B, 361, (1987).
- 21) "Graviton and topology contributions to self-consistent cosmology"
(avec M. Castagnino et J.M. Paz)
Phys. Lett. 193B, 13, (1987).
- 22) "Reparametrization invariance, analytic mappings and the Hawking-Unruh effect in string theory"
Phys. Lett. 195B, 160, (1987).
- 23) "A new approach to string quantization in curved space-time"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Lett. 197B, 320, (1987).
- 24) "Quantum Field Theory and the Elliptic Interpretation of de Sitter Space"
Nucl. Phys. 294B, 1111, (1987).
- 25) "Generalized Analytic Mappings and Flat Space Models of Hawking Radiation"
Int. Jour. Mod. Phys. A3, 1123, (1988).
- 26) "String quantization in accelerated frames and black holes"
(avec H.J. de Vega)
Nucl. Phys. B299, 818, (1988).

- 27) "Quantum string dynamics in black-hole space times"
(avec H.J. de Vega)
Nucl. Phys. 309B, 552, (1988).
- 28) "The scattering of strings by a black-hole"
(avec H.J. de Vega)
Nucl. Phys. 309B, 577, (1988).
- 29) "Back reaction effects in black-hole space times"
(avec C.O. Loustó)
Phys. Lett. 212B, 411, (1988).
- 30) "String theories and millisecond pulsars"
(avec M. Signore)
Phys. Lett. 214B, 14, (1988).
- 31) "Quantum group generalization of string theory"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Lett. 214B, 97, (1988).
- 32) "Perturbative Solution to the Back Reaction Problem for Static Black-holes"
(avec C.O. Loustó)
Int. Jour. Mod. Phys. A4, n° 9, 2317, (1989).
- 33) "Quantum string scattering in the Aichelburg-Sexl geometry"
(avec H.J. de Vega)
Nucl. Phys. 317B, 706, (1989).
- 34) "Particle scattering at the Planck Scale and the Aichelburg-Sexl geometry" (avec H.J. de Vega)
Nucl. Phys. 317B, 731, (1989).
- 35) "Comments on the cosmological gravitational wave background and pulsar timings" (avec M. Signore)
Mod. Phys. Lett. A4, 799, (1989).

- 36) "The cosmological microwave background radiation, cosmic and superconducting strings"
(avec M. Signore)
Phys. Lett. 219B, 413, (1989).
- 37) "Gravitational shock waves of ultra-high energetic particles on curved backgrounds"
(avec C.O. Loustó)
Phys. Lett. 220B, 55, (1989).
- 38) "The Ultrarelativistic Limit of the Kerr-Newman Geometry and Particle Scattering at the Planck Scale"
(avec C.O. Loustó)
Phys. Lett. 232B, 462, (1989).
- 39) "Jeans Like Instabilities for Strings in Cosmological Backgrounds"
(avec G. Veneziano)
Nucl. Phys. 33B, 253, (1990).
- 40) "Quantum String Scattering in a Cosmic String Space-Time"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Rev. 42D, 3969, (1990).
- 41) "Strings and Quantum Gravity"
Astron. Nachr. 311, n°4, 231, (1990).
- 42) "The curved shock wave space time of charged ultrarelativistic particles and their scattering"
(avec C.O. Loustó)
Int. Jour. Mod. Phys. A5, 915, (1990).
- 43) "Spacetime Singularities in String Theory"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Rev. Lett. (C), 65, 1517, (1990).
- 44) "Observational Tests for Strings and Gravitational Waves: Pulsar Timings and CBR"

Nucl. Phys. 16B, 662, (1990).

- 45) "The absence of distortion in the Cosmic Microwave Spectrum and Superconducting Cosmic Strings"
(avec M. Signore) Phys. Lett. 241B, 332, (1990).
- 46) "Millimeter and Radioastronomical Constraints on the Cosmological Evolution on Strings"
(avec M. Signore)
Int. Jour. Mod. Phys. A6, 1591, (1991).
- 47) "Superconducting strings constrained by FIRAS/COBE data and large scale structure formation"
(avec M. Signore)
Phys. Lett. 261B, 21, (1991).
- 48) "Instability of Accelerated Strings and the Problem of Limiting Acceleration"
(avec V.P. Frolov)
Nucl. Phys. B349, 815, (1991).
- 49) "Particle Transmutation from the Scattering of Strings and Superstrings in Curved Space-Time"
(avec H.J. de Vega et M. Ramón Medrano)
Nucl. Phys. B351, 277, (1991).
- 50) "Gravitational Shock Waves generated by Extended Sources: ultrarelativistic cosmic strings, monopoles and domain walls"
(avec C.O. Loustó)
Nucl. Phys. B355, 231, (1991).
- 51) "Self-Sustained Inflation and Dimensional Reduction From Fundamental Strings"
(avec M. Gasperini et G. Veneziano)
Nucl. Phys. B364, 365, (1991).

- 52) "Highly unstable fundamental strings in inflationary cosmologies"
(avec M. Gasperini et G. Veneziano)
Int. Jour. Mod. Phys. A6, 3853, (1991).
- 53) "Strings Falling into Space Time Singularities"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Rev. D45, 2783, (1992).
- 54) "Scattering of Superstrings by Cosmic Strings"
(avec M. Ramón Medrano et H.J. de Vega)
Nucl. Phys. B374, 405, (1992).
- 55) "Superstring Propagation through Supergravitational Shockwaves"
(avec M. Ramón Medrano et H.J. de Vega)
Nucl. Phys. B374, 425, (1992).
- 56) "Boson-Fermion and Fermion-Boson Transmutations Induced by
Supergravity Backgrounds in Superstring Theory"
(avec M. Ramón Medrano et H.J. de Vega)
Phys. Lett. B285, 206, (1992).
- 57) "The Ultrarelativistic Limit of the Boosted Kerr-Newman Geometry
and the Scattering of Spin 1/2 Particles"
(avec C.O. Loustó)
Nucl. Phys. B383, 377, (1992).
- 58) "Mass and Energy-momentum Tensor of Quantum Strings in
Gravitational Shock-Waves"
(avec H.J. de Vega)
Int. Jour. Mod. Phys. A7, n°13, 3043, (1992).
- 59) "Curved-spacetime metric generated by Planckian energy string
collisions"(avec C.O. Loustó)
Phys. Rev. 46D, 4520, (1992).
- 60) "L'Ecole Internationale d'Astrophysique Daniel Chalonge"

article au Journal des Astronomes Français, n° 42, juillet 1992,
pp. 2-10.

- 61) "Exact Integrability of Strings in D-Dimensional de Sitter Spacetime"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Rev. D47, 3394, (1993).
- 62) "String Solutions in de Sitter Spacetime"
(avec H.J. de Vega et A.V. Mikhailov)
Teor. Mat. Fiz. 94, 232, (1993).
- 63) "Exact String Solutions in (2+1)-dimensional de Sitter Spacetime"
(avec H.J. de Vega et A.V. Mikhailov)
Mod. Phys. Lett. A9, n° 29, 2745, (1994).
- 64) "Classical and Quantum Strings near spacetime singularities:
gravitational plane waves with arbitrary polarization"
(avec H.J. de Vega et M. Ramón Medrano)
Class. Quantum Grav. 19, 2007, (1993).
- 65) "String Instabilities in Black Hole Spacetimes"
(avec C.O. Loustó)
Phys. Rev. D47, 4498, (1993).
- 66) "Multistring Solutions by Soliton Methods in de Sitter Space Time"
(avec F. Combes, H.J. de Vega et A.V. Mikhailov)
Phys. Rev. D50, 2754, (1994).
- 67) "Infinitely many strings in de Sitter spacetime: expanding and
oscillating elliptic function solutions" (avec H.J. de Vega et A.Larsen)
Nucl. Phys. B427, 643, (1994).
- 68) "Back reaction of Strings in Selfconsistent String Cosmology"
(avec H.J. de Vega)
Phys. Rev. D50, 7202, (1994).
- 69) "Strings propagating in the 2 + 1 Black hole-AdS spacetime"

- (avec A. Larsen)
Phys. Rev. D50, 7493, (1994).
- 70) "The general solution of the 2d-Sigma Model Stringy Black hole and the massless complex Sine-Gordon Model"
(avec H.J. de Vega, M. Ramón Medrandó et J. Ramírez Mittelbrünn)
Phys. Lett. 323B, 133, (1994).
- 71) "Semiclassical Quantization of Circular Strings in de Sitter and Anti de Sitter spacetimes"
(avec H.J. de Vega et A. Larsen)
Phys. Rev. D51, 6917, (1995).
- 72) "New Classes of Exact Multi-String Solutions in Curved Spacetimes"
(avec A. Larsen)
Phys. Rev. D51, 6929, (1995).
- 73) "Mass Spectrum of Strings in Anti de Sitter Spacetime"
(avec A. Larsen)
Phys. Rev. D52, 1051, (1995).
- 74) "Classical Splitting of Fundamental Strings"
(avec H.J. de Vega, J. Ramírez Mittelbrünn et M. Ramón Medrandó)
Phys. Rev. D52, 4609, (1995).
- 75) "The two-dimensional Stringy Black-hole: a New Approach and a New Effect"
(avec H.J. de Vega, J. Ramírez Mittelbrünn et M. Ramón Medrandó)
Int. Jour. Mod. Phys. A11, n° 8, 1463, (1996).
- 76) "The Effect of Spatial Curvature on the Classical and Quantum Strings"
(avec A. Larsen) Int. Jour. Mod. Phys. A11, n° 21, 4005, (1996).
- 77) "Sinh-Gordon, Cosh-Gordon and Liouville Equations for Strings and Multistrings in Constant Curvature Spacetimes"
(avec A. Larsen)
Phys. Rev. D54, 2801, (1996).

- 78) "Strings in Standard Expanding FRW Universes"
(avec A. Larsen)
Phys. Rev. D54, 2483, (1996).
- 79) "String Dynamics in Cosmological and Black Hole Spacetimes: The Null String Expansion"
(avec C.O. Loustó)
Phys. Rev. D54, 6399, (1996).
- 80) "Self-gravity as an explanation of the fractal structure of the interstellar medium"
(avec F. Combes et H.J. de Vega)
Nature (Letter), 383, 56, (1996).
- 81) "Fractal dimensions and Scaling Laws in the Interstellar Medium : A New Field Theory Approach"
(avec F. Combes et H.J. de Vega).
Phys. Rev. 54D, 6008, (1996).
- 82) "The Fractal Structure of the Universe: A New Field Theory Approach"
(avec H.J. de Vega et F. Combes)
ApJ 500, 8 (1998)
- 83) "Quantum String Dynamics in the Conformal Invariant $SL(2,R)$ WZWN Background": Anti-de Sitter Space with Torsion"
(avec H.J. de Vega et A. Larsen)
Phys Rev 58D, 026001 (1998).
- 84) "From the WZWN Model to the Liouville Equation: Exact String Dynamics in a Conformally Invariant AdS Background"
(avec A. Larsen)
Phys Rev 58D, 126002-1 (1998)

- 85) "Fractal Structures and Scaling Laws in the Universe: Statistical Mechanics of the Selfgravitating Gas"
(avec H.J. de Vega et F. Combes)
Journal of Chaos, Solitons and Fractals 10, 1, (1999).
- 86) "La Gravitation Façonne l'Univers en Fractals"
(avec H.J. de Vega et F. Combes)
La Recherche 313, pp 41-43, Octobre 1998.
- 87) "Renormalization Group Flow and Fragmentation in the Self-Gravitating Thermal Gas"
(avec H.J. de Vega, F. Combes et B. Semelin)
Phys.Rev. D59 125021 (1999).
- 88) "Generation of Gravitational Waves by Generic Sources in De Sitter Space-time"
(avec H.J. de Vega et J. Ramirez Mittelbrunn)
Phys Rev D60, 044007 (1999).
- 89) « Quantum Field Theory, String Temperature and de Sitter Space Time » (avec M. Ramon Medrano)
Phys . Rev. D60, 125014 (1999).
- 90) « Non Singular String-Cosmologies from Exact Conformal Field Theories »
(avec H.J. de Vega and A.L. Larsen)
Phys Rev D 61, 066003 (2000).
- 91) « Hawking Radiation in String Theory and the String Phase of Black Holes » (avec M. Ramon Medrano)
Phys . Rev. D 61, 084030 (2000).
- 92) « The Primordial Gravitation Wave Background in String Cosmology »
(avec M.P. Infante)

Phys Rev D 61, 083515 (2000).

93) « Quantum Coherent String States in Anti-de Sitter and $SL(2,R)$ WZWN Model »
(avec A. L. Larsen)
Phys Rev D 62, 046003 (2000).

94) « The Statistical Mechanics of the Self-Gravitating Gas: Equation of State and Fractal Dimension »
(avec H.J. de Vega)
Phys. Lett. B 490, 180-186 (2000).

95) « Self Gravitating Fluid Dynamics, Unstabilities and Solitons »
(avec H. J. de Vega et B. Semelin)
Phys Rev D63, 084005 (2001)

96) « New Coherent String States and Minimal Uncertainty in WZWN models »
(avec A. L. Larsen)
Nucl. Phys B 618, 308 (2001)

97) « The Statistical Mechanics of the Selfgravitating Gaz. I: Thermodynamical Limit and Phase Diagram»
(avec H.J. de Vega)
Nucl Phys B 625 , 409-459 (2002)

98) « The Statistical Mechanics of the Selfgravitating Gaz. II: Local Physical Magnitudes and Fractal Structures »
(avec H.J. de Vega)
Nucl Phys B 625 , 460-494 (2002)

99) « New dual relations between quantum field theory regimes and string regimes in curved backgrounds », (avec M. Ramon Medrano)
Mod. Phys. Lett. A18, 2537 (2003).

100) N.G. Sanchez, « Classical and Quantum Strings in plane waves, shock waves and space-time singularities : Synthesis and New results »
Int. J. Mod. Phys. A 18, 4797 (2003)

101) N.G.Sanchez, « Advances in String Theory in Curved Backgrounds »
Int. J. Mod. Phys. A 18, 2011 (2003)

102) N. G. Sanchez, « Decay rates of unstable particles and the extreme energie cosmic rays : top-down scenarios » (avec H.J. de Vega)
Phys Rev D67, 125019 (2003).

103) N. G. Sanchez « Conceptual unification of elementary particles, black holes, quantum de Sitter and Anti de Sitter string states »
Int. J. Mod. Phys. A 19, 4173, (2004).

104) N. Sanchez, « The quantum inflaton, primordial perturbations and CMB fluctuations » (avec F.J. Cao et H. J. de Vega)
Phys Rev D 70, 083528 (2004)

105) "The Cluster Expansion for the Self-Gravitating gas and the Thermodynamic Limit." (avec H. J. de Vega)
Nuclear Physics B711, 604, (2005)

**DANS TOUS LES ARTICLES EN COLLABORATION, LES AUTEURS
SIGNENT PAR ORDRE ALPHABETIQUE**

106) D. Boyanovsky, HJ de Vega and N G Sanchez, « Particle decay during inflation: Self decay of inflaton quantum fluctuations during slow roll »,
Phys. Rev. D71 023509, (2005)

107) D. Cirigliano, H. J de Vega and N. G. Sanchez "Clarifying Inflation Models: the Precise Inflationary Potential from Effective Field Theory and the WMAP data".
Physical Review D71, 103518, (2005)

108) D. Boyanovsky , H. J de Vega and N. G. Sanchez,

“The Classical and Quantum Inflaton: the Precise Inflaton potential and quantum Inflaton Decay after WMAP”,
Nuclear Physics B 148, 96-107 (2005)

109) D. Boyanovsky , H. J de Vega and N. G. Sanchez, “Quantum corrections to the inflaton potential and the power spectra from superhorizon modes and trace anomalies”
Phys. Rev. D72 , 103006 (2005)

110) D. Boyanovsky , H. J de Vega and N. G. Sanchez, .“Clarifying Inflation Models: Slow-roll as an expansion in $1/N_{\text{efolds}}$ ”
Phys. Rev. D73, 023008 (2006)

111) H. J. de Vega, N. G. Sanchez,
“Single Field Inflation models allowed and ruled out by the three years WMAP data”
Phys. Rev. D74, 063519 (2006)

112) D. Boyanovsky, H. J de Vega and N. G. Sanchez,
“ CMB quadrupole suppression I : The Initial Conditions of Inflation ”
Phys. Rev. D74 , 123006 (2006)

113) D. Boyanovsky, H. J de Vega and N. G. Sanchez,
“ CMB quadrupole suppression II : The early fast roll stage ”
Phys. Rev. D74 , 123006 (2006)

114) A.Bouchareb, M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez,
“Semiclassical (QFT) and Quantum (String) Rotating Black Holes and their Evaporation: New results”
Int. J. Mod. Phys. A 22, 1627 (2007)

115) A. Bouchareb, M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez
"Semiclassical (QFT) and Quantum (String) Anti de Sitter Regimes: New Results",
Int. J. Mod. Phys. A 22, 1395 (2007)

116) A. Bouchareb, M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez,

“Semiclassical (QFT) and Quantum (String) de Sitter Regimes: New results”

Int. J. Mod. Phys. D 16, 1053 (2007)

117) M. Ramon Medrano, N.G. Sanchez

“The $SL(2,R)$ WZWN String Model as a Deformed Oscillator and its Classical - Quantum Regimes”,

Mod. Phys. Lett. A 22, 1133 (2007)

118) D. Boyanovsky H. J. de Vega, C. M. Ho, N. G. Sanchez

“New Inflation vs. Chaotic Inflation, Higher Degree Potentials and the Reconstruction Program in light of WMAP3 ”

Phys. Rev. D75, 123504 (2007)

119) C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez

MCMC analysis of WMAP3 and SDSS data points to broken symmetry inflaton potentials and provides a lower bound on the tensor to scalar ratio”,

Phys. Rev. D77, 043509 (2008)

120) C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez

“The CMB Quadrupole depression produced by early fast-roll inflation: MCMC analysis of WMAP and SDSS data ”

Phys. Rev. D 78, 023013 (2008)

121) D. J. Cirilo Lombardo, N. G. Sanchez,

“Microcanonical Model for a Gas of Evaporating Black Holes and strings, Scattering Amplitudes and Mass Spectrum”

Int. J. Mod. Phys. A 23, 975 (2008)

122) D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. Sanchez

“Constraints on dark matter particles from theory, galaxy observations and N-body simulations”

Phys. Rev. D 77, 043518 (2008)

123) D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. Sanchez

“The dark matter transfer function: free streaming, particle statistics and memory of gravitational clustering”
Phys. Rev.D 78, 063546, (2008)

124) F.J. Cao, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
“Quantum slow-roll and quantum fast-roll inflationary initial conditions: CMB quadrupole suppression and further effects on the low CMB multipoles “
Phys.Rev.D 78, 083508, (2008)

125) D. Boyanovsky, C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
“The Effective Theory of Inflation in the Standard Model of the Universe and the CMB+LSS data analysis “
Int. J. Mod. Phys. A. 24, 3669-3864 (2009)

126) C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
« The pre-inflationary and inflationary fast-roll eras and their signatures in the low CMB multipoles “
Phys. Rev.D81: 063520, (2010)

127) H. J. de Vega, N. G. Sanchez
“Model independent analysis of dark matter points to a particle mass at the keV scale”
Mon. Not. R. Astron. Soc. 404, 885 (2010)

128) C. Burigana, C. Destri, H. J. de Vega, A. Gruppuso, N. Mandolesi, P. Natoli, N. G. Sanchez
« Forecast for the Planck precision on the tensor to scalar ratio and other cosmological parameters”
Astrophysical Journal 724 , 588-607 (2010)

129) C. Destri, H. J. de Vega, N. G. Sanchez
« Higher order terms in the inflaton potential and the lower bound on the tensor to scalar ratio r ”
Annals Phys.326:578-603, (2011)

130) H. J. de Vega, N. G. Sanchez
“On the constant surface density in dark matter galaxies galaxy density profile”
Int. Journ. Mod. Phys. A 26,1057 (2011)

131) H J de Vega, P. Salucci, N.G. Sanchez
“The mass of the dark matter particle from theory and observations”
New Astronomy, 17, 653 -666 (2012)

132) H. J. de Vega and N. G. Sanchez.
Cosmological evolution of warm dark matter fluctuations. I. Efficient computational framework with Volterra integral equations.
Phys. Rev. D, 85 (4):043516, ((2012).

133) H. J. de Vega and N. G. Sanchez.
Cosmological evolution of warm dark matter fluctuations. II. Solution from small to large scales and keV sterile neutrinos.
Phys. Rev. D, 85(4):043517, (2012).

134) H. J. de Vega, O. Moreno, E. Moya de Guerra, M. R. Medrano, and N. G. Sanchez.
Search of keV Sterile Neutrino Warm Dark Matter in the Rhenium and Tritium beta decays.
Nuclear Physics B866, 177-195, (2013)

135) C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Fermionic warm dark matter produces galaxy cores in the observed scales.,
New Astronomy 22, 39 (2013)

136) C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Quantum WDM fermions and gravitation determine the observed galaxy structures
Astroparticle Physics, 46, 14 (2013)

137) C. Destri, H. J. de Vega, and N. G. Sanchez.
Warm dark matter primordial spectra and the onset of structure formation
at redshift z
Physical Review D88, 083512 (2013)

138) H. J. de Vega ; P. Salucci ; N. G. Sanchez
Observational rotation curves and density profiles versus the Thomas-
Fermi galaxy structure theory",
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 442 (2) : 2717-2727
(2014)

Publications dans la Période 2015-2019:

-The Dark Matter distribution function and Halo Thermalization from the
Eddington equation in Galaxies
(avec H. J. de Vega(+) deceased) Int. J. Mod. Phys. A31, 1650073 (2016).

-Constraining the Warm Dark Matter Particle Mass through Ultra-Deep UV
Luminosity Functions at $z = 2$
(avec N. Menci, M. Castellano, A. Grazian)
The Astrophysical Journal, Volume 818, Issue 1, article id. 90, 9 pp. (2016).

-A Stringent Limit on the Warm Dark Matter Particle Masses from the
Abundance of $z=6$ Galaxies in the Hubble Frontier Fields
(avec N. Menci, M. Castellano A. Grazian)
The Astrophysical Journal Letters, Volume 825, Issue 1, article id. L1, 5 pp.
(2016).

-Equation of State, Universal Profiles, Scaling and Macroscopic Quantum
Effects in Warm Dark Matter Galaxies,
(avec H.J. de Vega(+) deceasead) , European Physical Journal C 77, 81
(2017).

- Warm Dark Matter Galaxies with Central Supermassive Black-Holes
(avec H.J. de Vega(+) deceased), arXiv:1705.05418 (2017)

-A White Paper on keV Sterile Neutrino Dark Matter.
(avec H.J. de Vega(+) deceased, C. Frenk, T. Lasserre (CEA) , N. Menci et al dans une collaboration internationale de plus de 100 auteurs) *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, JCAP 01 (01) (2017)

-Fundamental Physics with the Hubble Frontier Fields: Constraining Dark Matter Models with the Abundance of Extremely Faint and Distant Galaxies,
(avec N. Menci, A. Merle, A. Schneider et al)
The Astrophysical Journal 836, 61 (2017)

-N. G. Sanchez, The New Quantum Structure of the Space-Time
[hal-01735421](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01735421)
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01735421> (2018)

-Constraining Dark Matter models with extremely distant galaxies
(EU collaboration with N. Menci, M Castellano, N. Grazian, A. Merle, A. Schneider, M. Totzauer)
Frontier Objects in Astrophysics and Particle Physics INFN Frascati Physics Series Vol. 66 (2018)

-N.G. Sanchez, The Classical Quantum Duality of Nature including Gravity
International Journal of Modern Physics D, IJMPD18, 1950055 (2019)
(WSPC)

N. G. Sanchez, *New Quantum Structure of the Space-Time Gravitation and Cosmology* 25, Issue 2, pp 91-102 (2019)
(Springer)

N. G. Sanchez, *New Quantum Phase of the Universe before Inflation and its Cosmological and Dark Energy Implications* (2019)

[hal-02048788](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02048788)

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02048788/document>

-Nombre totale de Publications (dans des Revues avec comités de lecture):
138

Dont: **88** ces 10 dernières années, et **52 ces 4 dernières années**

-Nombre de publications dans des actes de colloques avec comité de lecture: **78**

Dont: **50** ces 10 dernières années, **16 ces 4 dernières années**

-Nombre d'Ouvrages: **38 LIVRES** Edités, Dont: **28** ces 10 dernières années et **15 ces 4 dernières années.**

-Nombre de Conférences invitées dans des Congrès internationaux: **114**

Dont : **64** ces 10 dernières années, **44 ces 4 dernières années**

PROJETS DE RECHERCHE

Le Modèle Standard de l'Univers LWDM (Inflation, Warm Dark Matter and Dark Energy) : Inflation, Matière Noire astrophysique, Formation des Galaxies, Grandes et petites structures en accord avec les observations

(i) Matière noire astrophysique formation des galaxies et leurs implications. Il s'agit de comprendre la matière noire à 1 keV (dite tiède) en trouvant de bornes générales à ses propriétés d'après les observations des

galaxies, et la physique de l'univers primordial. En même temps compréhension et résolution analytique et numérique de la formation des galaxies et des structures dans l'univers avec la matière noire du keV. Il n'y a pas de problème de surabondance de substructures ni de « cusps » au centre des halos, ni des mécanismes ad-hoc. L'approche privilégie la compréhension physique et théorique (calcul analytique) essentielle par rapport au (super)-numérique. Profils de densité des cores centraux des halos et mécanisme universel de la formation des galaxies, en accord et des lois d'échelle astrophysiques universelles : galaxies et milieu interstellaire (Approche Nouvelle). Signatures de la matière noire du keV pour Planck, Herschel, Euclid.

Impact sur les galaxies à high redshift et sur la formation des étoiles jeunes et les structures filamentaires observées.

Interprétation avec ces nouveaux théoriques les observations et données à venir (cosmologiques, astronomiques, galactiques, dont notre galaxie).

(ii) Analyse physique des données CMB+LSS en incluant la nouvelle étape d'inflation fast roll et les conditions initiales quantiques. Influence pour les corrélations de température (TT), (low multipoles) et pour les modes de polarisation E, (corrélations TE), EE et corrélations angulaires. Forecasts pour la détection des modes B CMB (ondes gravitationnelles primordiales). (iii)

(iii) L'Energie Noire comme l'énergie du vide quantique cosmologique en expansion. Etude de la contribution des champs quantiques légers à l'énergie du vide avec la dynamique cosmologique et les particules associées.

(iv) Génération des champs magnétiques primordiaux, leurs signatures précises sur le CMB et LSS, leurs propriétés (statistiques, homogénéité, isotropie, fonctions de corrélation angulaires), leur spectre et leurs indices spectraux respectifs.

(I) The Theory of Inflation. Contrast with the cosmological data set of observations

Analysis of the new CMB + LSS data set with the generic and predictive approach developed by us in order to confirm (or falsify) our present predictions. Moreover, better confirm and determine: the inflation model (double well potential), the value of the amount of primordial gravitons (r about 0.04-0.05), the negligible running of the scalar index (of order 10^{-4}) and the negligible primordial non-gaussianity (f_{NL} about 10^{-2}).

The analysis of the low CMB multipole features (quadrupole suppression in particular) in the forthcoming CMB temperature and polarisation spectra data (TT, EE, TE, BB), their fast-roll and quantum features. Namely, to combine our theoretical predictions with the future CMB data future missions. All the CMB data till now, including the very last ones, confirm our precision cosmology predictions which we started with the WMAP data set.

Account for the last neutrino masses and neutrino types in the high precision analysis of the CMB+LSS data, which is an important issue of high and current interest.

(II) Dark Matter in Galaxies, Galaxy Structure, Galaxy Formation and Super massive Black Holes.

Improve and generalize the analytic approach with our Volterra integral equations for the evolution of the WDM primordial fluctuations in order to obtain with precision the primordial WDM power spectrum at all relevant scales for the different WDM particle models and recent new models based on keV DM. All these models propose a sterile neutrino in the keV mass scale as WDM.

The aim being to identify the WDM particle that agrees with galaxy structure and galaxy formation observations, astrophysical, galaxy and cluster X-ray data constraints, as well as 21cm line constraints and star formation at very high redshifts, particle experiments, beta decay and electron capture experiments. In addition, the WDM particle physics model

should play a crucial role in the explanation of the baryon asymmetry of the universe.

Develop methods to treat the galaxy formation dynamics taken into account the quantum features of fermionic WDM: time dependent Thomas-Fermi approach and time dependent Hartree-Fock in gravitational physics in the appropriate semiclassical limit.

Investigate with these methods the formation of the central supermassive black-holes together with their host galaxies in the context of Warm dark matter plus baryonic matter.

Investigate the whole cosmological evolution from the end of inflation till today computed from first principles from which the main properties of galaxies are obtained: density profile, central density, radius, phase-space density and surface density of galaxies. All this study taking into account the quantum character of the fermionic WDM. In particular, the decreasing of the phase-space density since the onset of the non-linear regime till today contrasted to galaxy observations will allow, among other results, to determine with precision the mass of the DM particle. Similarly, for the galaxy surface density as well as the determination of scaling and fundamental relations at all scales.

Implications of all this research for the detection and signatures both in laboratory and astronomical observations of the leading WDM candidate: the keV sterile neutrino.

Nous sommes en contact direct avec les expérimentateurs des neutrinos de Katrin (Allemagne) , Mare (Italie) et INFN qui investiguent aussi la détection du neutrino stérile du keV, ainsi que pour les contraintes travers les observations astronomiques et cosmologiques..

I am in full scientific research activity with expertise in all the above fields, launching and developing new research programmes with a predictive and physical approach to cosmology and astrophysics in agreement with observations.

En particulier:

Je participe activement dans les discussions scientifiques et Séminaires réguliers du LERMA et autres Séminaires. De par ma formation, j'estime que je peux comprendre scientifiquement les différents domaines de recherche du LERMA et dispose d'une vision scientifique transversale et en profondeur, qui est importante dans les programmes scientifiques et objectives des instruments, observations et des simulations. [Je me suis intéressé à SKA international depuis plus de 10 ans. J'ai contribué aux programmes scientifiques du JWST international. Aussi, j'ai travaillé au Demirm (puis Lerma) en cosmologie depuis les années 90 par exemple, quand encore il n'y avait pas de groupe cosmologie constitué (à l'Observatoire de Paris non plus), et quand par exemple les trous noirs n'y étaient pas tant observés]

Je contribue à l'identification, formulation et programmation scientifiques des problèmes de recherche porteurs, qui ont donné, donnent et donneront des résultats en liaison, confrontation et interprétations des données des observations réelles :

La récente Action Nationale sur l'Energie Noire me permettra par mes récents travaux 2018-2019 et ma formation et expérience dans le sujet depuis sa découverte de contribuer à la clarification du problème de la constante cosmologique, du vide quantique cosmologique, et de sa composition, problème majeur de la cosmologie et de la physique actuelle.

Mon Programme scientifique à ce sujet est en plein essor (Deux articles 2018-2019), deux travaux en cours de rédaction, Ces travaux concernent la science des sondes profondes et le Dark Energy Survey et missions dont Euclid, DESI et autres.

Les étudiants doctorants post-doctorants et collègues en cosmologie et théories physiques, apprécient et recherchent mon avis et conseil scientifique.

En conclusion, mon projet consiste à accomplir en **2020-2025** ces nouveaux programmes de recherche, progrès de la connaissance et activités de

partage des savoirs, transmission et transference, en plein développement et qui ont du succès en accord avec les observations, aussi bien astrophysiques, galactiques et cosmologiques.

Mon activité de recherche dans ces programmes est très prolifique et va en augmentation avec le temps comme le montrent mes publications **2014-2019** et activités scientifiques (colloques, diffusion, conférences et séminaires organisés et donnés):

9 publications dans la période 2015-2019 en cours, Voir le chapitre 4 publications 2015-2019 dans ce dossier, toutes en accord avec le programme de recherche présenté à l'éméritat au CNRS en 2014.

Je suis très fortement motivée pour l'accomplir et encore plus motivée que précédemment pour développer ce programme de recherches ambitieuses dont je considère ce seront les plus intéressantes de ma vie scientifique.

-Il s'agit de développer des nouveaux programmes de recherches au centre et pleinement dans les thématiques de l'INSU, de la Section 17, du LERMA-PSL-Observatoire de Paris-Sorbonne Université et des Programmes et Actions dans ces thématiques.

Ma contribution nouvelle : Compléter l'histoire de l'Univers par sa phase quantique avant l'Inflation et ses conséquences cosmologiques dans l'ère actuelle et pour l'Energie Noire. Ceci est d'un intérêt cosmologique majeur et actuel.

-Ceci est aussi d'intérêt physique fondamental pour la gravitation, et pour les signaux d'ondes gravitationnelles ayant comme source la gravitation quantique avant l'Inflation.

-N.G. Sanchez, quelques travaux en cours:

- Dark Energy and the Cosmological Constant Clarification

- Cosmological and Today signals of the Quantum Planckian Era, en preparation

-The Quantum and Classical Phases of the Universe

Aussi, je développerai mon autre programme de recherches Vers une théorie des structures à différentes échelles: milieu interstellaire, amas globulaires, galaxies, amas et super amas, le cosmic web, l'universalité, les lois physiques d'échelle, entropie et température, en incluant les étoiles à grande redshift.

Et aussi : Vers une Théorie des Trous Noirs versus observations à toutes les échelles: trous noirs stellaires, galactiques, super massifs, semi classiques, quantiques.

Dans un domaine comme la cosmologie et les galaxies, j'apporte une approche de théorie physique confrontée aux observations, une diversité de vue et de formulation de problèmes, ce qui est important pour éviter l'uniformité d'une vue et approche unique.

Mon laboratoire d'accueil, le LERMA, étant associé aussi à Sorbonne Université/Jussieu, il jouisse aussi d'une liaison et proximité avec la physique qui bénéficie à tout le département, dont les informations sont régulièrement répercutées et transmises, ainsi que l'association avec les groupes dans le Département de Physique de l'ENS, qui sont aussi sous la même égide de PSL que le LERMA.

**Pour les Programmes et Activité de la période 2015-2020 de l'Ecole
Internationale d'Astrophysique Daniel Chalonge - Hécator de Vega
Recherche -Formation-Culture Scientifique**

Voir : <https://chalonge-devega.fr/>

<https://chalonge-devega.fr/Programme2019.html>

<https://chalonge-devega.fr/Programme2018.html>

<https://chalonge-devega.fr/Programme2017.html>

<https://chalonge-devega.fr/Programme2016.html>

<https://chalonge-devega.fr/Programme2015.html>

PUBLICATIONS

(dans des Actes des Colloques et Chapitres de Livres avec
Comités de Lecture)

- 1) "Limits on the Cosmological Density of unseen bodies"
(avec S. Bonazzola et J.L. Puget)
Proc. of the 8th International Conference on General Relativity and
Gravitation
University of Waterloo, 392, (1977).
- 2) "Le trou noir, absorbeur, emetteur et diffuseur des particules"
Proc. des Journées Relativistes 1978
Université de Genève, 65, (1978).
- 3) "Analytic mappings: a new approach in particle production by
accelerated observers"
Proc. of the 2nd Marcel Grossmann Meeting on General Relativity
edited by R. Ruffini, North-Holland, Vol. 2, 501, (1982).
- 4) "Campos de Yang y Mills autodual, modelo sigma no-lineal y
Relatividad General: conexión y nuevas soluciones"
Actas de los Encuentros Relativistas Españoles 82
Euskal Herriko Unibertsitatea (Univ. del País Vasco), 319, (1982).
- 5) "Einstein equations, self-dual Yang-Mills and non-linear sigma
models"
Proc. of the 3rd Marcel Grossmann Meeting on General Relativity
Hu Ning editor, Science Press and North Holland Co., 993, (1983).
- 6) "Self-dual gravitational field: associated linear system and instanton
solutions"
"Contributions of the 10th International Conference on General
Relativity and Gravitation"
B. Bertotti editor, Vol. 1, 335, (1983).

- 7) "Einstein equations without Killing vectors, self-dual Yang-Mills field and non-linear sigma models: Integrability properties, links, new solutions"
Proc. of the XII International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics Lectures Notes in Physics, Springer Verlag, Vol. 201, 125, (1984).
- 8) "The Relativity of Vacuum"
dans "Quantum Gravity", M.A. Markov and P.C. West Editors, Plenum Press, 323, (1984).
- 9) "Einstein equations, self-dual Yang-Mills field and non-linear sigma models"
Comptes rendus des Journées Relativistes 83
"Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino, Classe delle Scienze Matematiche, Fisiche et Naturale", 299, (1985).
- 10) "Einstein equations without Killing vectors, non-linear sigma models and self-dual Yang-Mills theory"
Proc. of the XII International Conference on Differential Geometric Methods in Theoretical Physics, Clausthal Aug. 1983.
Lectures Notes in Mathematics, Springer Verlag, Vol. 1139, 280, (1985).
- 11) "Einstein equations, Non Linear Sigma Models and Self Dual Yang-Mills theory"
dans "Dynamical Problems in Solitons Systems", Proc. of the 7th Kyoto Summer Institute
Springer Series in Synergetics, Springer Verlag, S. Takeno Editor, Vol. 30, 134, (1985).
- 12) "Quantum Field Theory for a General Class of Accelerated Observers"
dans "The Third Moscow Quantum Gravity Seminar"
M.A.Markov editor, World Scientific Publ. Co., Singapore (1985).

- 13) "Quantum Field Theory for a General Class of Accelerated Observers in four dimensions"
dans "Group Theoretical Methods in Physics"
W.Zachary editor, World Scientific Publ. Co., Singapore, 492, (1985).
- 14) "Quantum Fields, Curvilinear Coordinates and Curved Space- Time"
(avec B. F. Whiting)
dans "Quantum Concepts in Space and Time"
R. Penrose and C. Isham Editors, Oxford Univ. Press (1985).
- 15) "Exact Solutions in Gauge Theory, General Relativity and their Supersymmetric Extensions"
dans "Geometric Aspects of the Einstein Equations and Integrable Systems"
R. Martini Editor, Lectures Notes in Physics, Springer Verlag, Vol. 239, 1, (1985).
- 16) "Geometric Invariant expression for Vacuum Polarization Effects near Static Distorted Black Holes"
(avec V. P. Frolov)
dans Proc. of the 4th Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, R. Ruffini Ed., North-Holland Pub., pp. 769-776, (1986).
- 17) "Exact Solution to Semiclassical Quantum Gravity in two dimensions"
dans Proc. of the 4th Marcel Grossmann Meeting on General Relativity, R. Ruffini Ed., North-Holland Pub., pp. 1197-1202, (1986).
- 18) "Semi-Classical Quantum Gravity: Recent Results in two and four dimensions"
dans "Quantum Gravity", World Scientific Publ.C., pp.301- 340 (1986).
- 19) "Semiclassical Quantum Gravity in Two and Four Dimensions"
Cargèse 1986 Gravitation in Astrophysics
eds. B. Carter et J. Hartle, Plenum Press, pp. 371-381, (1987).

- 20) "Harmonic Maps in General Relativity and Quantum Field Theory"
dans "Harmonic Mappings, Twistors and Sigma-Models",
Adv. Series in Math. Phys., P. Gauduchon editor, World Scientific
Publ. Co., pp. 270-305, (1987).
- 21) "Elliptical Inflation"
26th Liège International Astrophysical Colloquium
ed. J. Demaret, Université de Liège, Cointe-Ougrée, pp. 113-120,
(1987).
- 22) "Semiclassical Quantum Gravity and conformal mappings"
Int. Conf. Diff. Methods in Physics,
Doebner and Schennig Eds., World Scientific Publ. Co., (1987).
- 23) "String quantization in accelerated frames and curved space-times"
IVth Quantum Gravity Seminar, Moscow, May 25-29, 1987,
eds. M.A. Markov, V.P. Frolov and V.Berezin, World Scientific Publ.
Co., (1988).
- 24) "Pulsars millisecondes et fond cosmologique d'ondes
gravitationnelles créés par les cordes"
(avec M. Signore)
Actes publiés par S. Debarbat et N. Capitaine, Observatoire de Paris,
p.141, (1988).
- 25) "Quantum fields, antipodal transformations and curved space-
times"
IVth Quantum Gravity Seminar, Moscow, May 25-29, 1987,
eds. M.A. Markov, V.P. Frolov and V.Berezin, World Scientific Publ.
Co., (1989).
- 26) "Vacuum in plane and curved space times"
Vth School of Cosmology and Gravitation, Rio de Janeiro, July 20-
31, 1987,
ed. M. Novello, World Scientific Publ. Co., (1989).

- 27) "Strings in curved spaces"
in "Quantum Mechanics of Fundamental Systems 2",
Plenum Press, C. Teitelboim Ed., 203, (1989).
- 28) "Strings and Quantum Gravity"
in "Mathematical Particle Physics Interface",
Oxford Univ. Press, pp. 157-170, (1989).
- 29) "Quantum group deformation of String Theory"
(avec H.J. de Vega)
in "Mathematical Particle Physics Interface",
Oxford Univ. Press, pp. 171-181, (1989).
- 30) "Tests des cordes et des ondes gravitationnelles:
I. Le Chronometrage des Pulsars.
II. Le fond Cosmique de Rayonnement Microonde"
(avec M. Signore)
"Systemes de Reference Spatio-Temporels", Actes Obs. de Paris
Ed. N. Capitaine, pp. 149-164, (1989).
- 31) "Quantum Strings in Curved Space-Times"
in "Black Hole Physics",
NATO-ASI Series 364C, Eds. V. De Sabbata & Z. Zhang, pp. 359-
389, (1990).
- 32) "Field and string quantization in curved space times"
Lect. Notes in Phys., R. Martini Ed., Springer Verlag, (1990).
- 33) "Early COBE Results and Superconducting Cosmic Strings"
(avec M. Signore)
Proc. 29th Liège Int. Astrophys. Coll. From Ground-Based to Space-
Borne Submm. Astronomy, ESA SP-314, (Dec. 1990).
- 34) "Early FIRAS Results and Superconducting Cosmic Strings"
(avec M. Signore)
in "After the First Three Minutes", College Park, Maryland.

Eds. S.Holt, C. Bennett, V.Trimble, Ann. AAS, (1991).

- 35) "String Cosmology and String Gravity"
Les Houches Procs. Kluwer, pp. 87-127, (1991).
- 36) "String Theory and the Quantization of Gravity"
in "Gravitation and Modern Cosmology"
Plenum Publ. Co., pp. 157-178, (1991).
- 37) "String Theory and the Quantization of Gravity"
in "Relativistic Astrophysics and Cosmology",
Eds. S. Gottlöber & V. Muller, World Scientific Publ. Co., pp. 195-216,
(1991).
- 38) "Conceptual Aspects of String Theory and the Problem of Maximal
Acceleration",
volume in honor of Eduardo R. Caianiello, World Scientific Publ. Co.,
pp. 118-158, (1992).
- 39) The String Phases of Hawking Radiation, de Sitter stage and de Broglie
Type Duality, invited paper for the volume in honor of Alberto Professor
Galindo Tixaire, (avec M Ramon Medrano),
- 40) H.J. de Vega and N.G. Sanchez, «Extreme Energy Cosmic Rays :Bottom
up vs Top-down scenarii », Kluwer NATO Science Series vol 130, 433-449
(2003).
- 45) N.G. Sanchez, « Top-down scenarios: the essential points and real
difficulties ». Bottom up scenarios : Where do put the research effort
EUSO SWO Report (2003)

Depuis 1992:

Quarante six articles de review et de synthèse dans les livres edités
par l'Auteur (**voir liste des ouvrages édités**).

Et aussi :

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. G. Sanchez, *Opening Lecture at JGRG15 Tokyo, Japan, November 2005. Lecture at Miami 05, Key Biscayne, Florida, December 2005*

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. G. Sanchez, *New Approach to Inflation with Field Theory and the WMAP data*, 5th GRG Workshop in Japan, Ed Sasaki et al pp 1-20 (2006).

D. Boyanovsky, H. J. de Vega, N. G. Sanchez, *Quantum Corrections to Inflation and the CMB observables*, 5th GRG Workshop in Japan, Ed Sasaki et al pp 20-32 (2006).

LIVRES EDITES

- 1) "Non Linear Equations in Classical and Quantum Field Theory"
Lectures Notes in Physics, Springer Verlag, Vol. 226, 400 pp., (1985).
- 2) "String Theory, Quantum Gravity and Strings"
Lectures Notes in Physics, Vol. 246, 381 pp., (1986).
- 3) "String Theory, Quantum Gravity and Strings II"
(co-éditeur avec H.J. de Vega)
Lecture Notes in Physics, Springer Verlag, Vol. 280, 247 pp., (1987).
- 4) "The Paris-Meudon Colloquium. String Theory - Quantum
Cosmology and Quantum Gravity - Integrable and Conformal
invariant theories"
(co-éditeur avec H.J. de Vega)
World Scientific Publ. Co., 511 pp., (1987).
- 5) "Gravitation and Modern Cosmology. The Cosmological Constant
Problem" (volume in honor of Peter Gabriel Bergmann)
Plenum Press., 230 pp., (1991).

- 6) "Current Topics in Astrofundamental Physics", 1st Chalonge Course, Erice 1991.
The Science and Culture Series, World Scientific Publ. Co., Singapore, 800 pp., (1992).
- 7) "Current Topics in Astrofundamental Physics", 2nd Chalonge Course, Erice 1992.
The Science and Culture Series, World Scientific Publ. Co., Singapore, 700 pp., (1993).
- 8) "String Quantum Gravity and Physics at the Planck Scale", 2nd Chalonge Course, Erice 1992.
The Science and Culture Series, World Scientific Publ. Co., Singapore, 600 pp., (1993).
- 9) "2nd Paris Cosmology Colloquium", Paris 1994.
(co-éditeur avec H.J. de Vega)
World Scientific Publ. Co., 546 pp., (1995).
- 10) "Advances in Astrofundamental Physics", Erice Chalonge Lectures 1994. The Science and Culture Series, World Scientific Publ. Co., Singapore, (1995).
- 11) "Current Topics in Astrofundamental Physics: The Early Universe", 4th Chalonge Course.
NATO-ASI Series, Vol. C467, Kluwer Acad. Pub., (1995).
- 12) "3rd Paris Cosmology Colloquium", Paris 1995.
(co-éditeur avec H.J. de Vega)
World Scientific Publ. Co., Singapore, 420 pp., (1996).
- 13) "String Gravity and Physics at the Planck Scale", 4th Chalonge Course, Erice 1995.
NATO-ASI Series, Vol. C476, Kluwer Acad. Pub., (1996).
- 14) "Current Topics in Astrofundamental Physics", 5th Chalonge Course, Erice 1996.

The Science and Culture Series, World Scientific Publ. Co.,
Singapore, (1997).

- 15) "Current Topics in Astrofundamental Physics: Primordial
Cosmology", 6th Chalonge Course, Erice 1997,
NATO ASI Series volume C511, Kluwer Acad. Pub. (1998).
- 16) "The 4th Paris Cosmology Colloquium", Obs. de Paris June 1997
(avec H. J. de Vega) World Scientific Publ. Co., Singapore, (1998).
- 17) "String Theory in Curved Space Times » A Research Network
Report, World Scientific Publ. Co., Singapore (1998)
- 18) « Fundamental Problems in Classical, Quantum and String
Gravity », Proceedings and Research INTAS Report,
Obs. de Paris 1999.
- 19) « The 5th Paris Cosmology Colloquium », Observatoire de Paris,
June 1998 (co-éditeur avec H.J. de Vega), Obs. de Paris 1999.
- 20) « The 6th Paris Cosmology Colloquium », Observatoire de Paris,
June 1999 (co-éditeur avec H.J. de Vega), Obs. de Paris 1999.
- 21) « Current Topics in Astrofundamental Physics: The Cosmic Microwave
Background », 7th Chalonge Course, Erice 1999
NATO ASI Series C vol 562 , Kluwer Acad. Pub. (2001).
- 22) « Phase Transitions in the Early Universe: Theory and Observations »,
8th Chalonge Course, Erice 2000, co-edited avec
H.J. de Vega et I.M. Khalatnikov
NATO ASI Science Series II vol 40, Kluwer Acad. Pub. (2001)
- 23) "The Early universe and the Cosmic Microwave Background: Theory
and Observations". Proceedings of the 9th Chalonge School. Editors N. G.
Sanchez and Yu. N. Parijskij , Kluwer Pub. NATO Science Series vol 130
(2003)

24) Ecole Internationale Daniel Chalonge, 9th Course NATO ASI 2002 Highlights and pictures » (2003).

25) The 7th Paris Cosmology Colloquium « High Energy Astrophysics for and from Space » H.J. de Vega and N.G. Sanchez Editors, Observatoire de Paris (2004).

26) The 8th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2004 “WMAP and the Early Universe”
H.J. de Vega and N.G. Sanchez Editors, Observatoire de Paris (2006)

27) The 9th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2005:
“Physics of the Early Universe Confronted to Observations”,
Observatoire de Paris, Juillet 2005
H.J. de Vega and N.G. Sanchez Editors, Observatoire de Paris (2006)

28) International Seminar Chalonge 2005 “Physics of the Early Universe: Recent Advances”,
F. Cao, H.J. de Vega and N.G. Sanchez Editors, Univ. Complutense de Madrid (2006)

29) The 10th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2006 :
Physics of the Early Universe Confronts Observations: WMAP 2006,
H.J. de Vega, M. C. Falvella and N.G. Sanchez Editors, Observatoire de Paris (2007)

30) The Paris Nobel Conference “The Discovery of the Anisotropy of the Relic Cosmic Radiation of the Universe” George Smoot Nobel Prize of Physics 2006, Observatoire de Paris, December 2006
H.J. de Vega, M. C. Falvella and N.G. Sanchez Editors, Observatoire de Paris (2007).

31) The 11th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2007 :
Dark Matter, Dark Energy, CMB and LSS : Understanding the Physics of the Universe ,
H.J. de Vega, M. C. Falvella and N. G. Sanchez Editors, Observatoire de Paris (2008)

32) Highlights and Conclusions of the Chalonge 13th Paris Cosmology Colloquium,

H.J. de Vega, M. C. Falvella and N. G. Sanchez

ArXiv: 1007.2846 (2010)

33) Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon Workshop Dark Matter in the Universe

H.J. de Vega and N. G. Sanchez

ArXiv: 1007.2411 (2010)

35) H. J. de Vega and N. G. Sanchez.

Warm Dark Matter in the Galaxies: Theoretical and Observational progresses. Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon Workshop 2011. ArXiv 1109.3187 (2011).

36) H.J. de Vega, M. C. Falvella and N. G. Sanchez

Towards the Chalonge 16th Paris Cosmology Colloquium 2012: Highlights and Conclusions of the Chalonge 15th Paris Cosmology Colloquium, "From Cold Dark Matter to Warm Dark Matter in the Standard Model of the Universe: Theory and Observations" arXiv:1203.3562 (2012)

37) P.L. Biermann, H.J. de Vega, N.G. Sanchez

Towards the Chalonge Meudon Workshop 2013. Highlights and Conclusions of the Chalonge Meudon workshop 2012: Warm dark matter galaxy formation in agreement with observations ArXiv:1305.7452 (2013)

38) "Leonardo da Vinci . L'Homme et l'Univers. Un exemple d'interdisciplinarité et ses implications actuelles", Giunti Ed. 2013.

CONFERENCES ET SEMINAIRES DONNES (20 dernières années)

- 1)** "Harmonic Maps in General Relativity and Quantum Field Theory", Opening Lecture Colloque "Les Applications Harmoniques", CIRM, Marseille, juin 1986.

- 2) "Black holes and quantum gravity: semi-classical results"
CERN, Theoretical Seminar, 25 mars 1987.
- 3) "String quantization in accelerated frames and black holes"
4th Quantum Gravity Seminar, Moscow, 26 mai 1987.
- 4) "String quantization in accelerated frames and black holes"
Nordita, Copenhagen, oct. 1987.
- 5) "Quantum fields, antipodal transformations and curved space-times"
4th Quantum Gravity Seminar, Moscow, 27 mai 1987.
- 6) "Masse cachée, trous noirs et cordes"
LAPP, Rencontre sur la Masse Cachée dans l'Univers", LAPP-Annecy, 9 juillet 1987.
- 7) "A new approach to string quantization in accelerated frames and curved space-times"
CERN, Division Théorique, 20 août 1987.
- 8) "Les nouvelles théories de la physique"
Université de Buenos Aires, 2 décembre 1987.
- 9) "Strings in curved spaces"
Int. Conf. on Quantum Mechanics of Fundamental Systems
CECS - Santiago, Chile, 17 décembre 1987.
- 10) "Gravitation et Cosmologie Quantiques"
DEMIRM, Observatoire de Meudon, 7 mars 1988.
- 11) "Quantification des cordes dans les spaces-temps courbes"
Université Libre de Bruxelles, Phys. Théorique, 25 mars 1988.
- 12) "Strings and Quantum Gravity"
String Workshop, ICTP-Trieste, 18-22 avril 1988.

- 13) "Field and strings in curved space time"
Université de Milano, 26 avril 1988.
- 14) "Théories des cordes et pulsars millisecondes"
Journées Pulsars, Station Radioastronomique de Nançay, juin 1988.
- 15) "Strings and Quantum Gravity"
Université d'Oxford, Mathematical Institute, Sept. 1988.
- 16) "Quantum Group Generalization of String Theory"
Université d'Oxford, Mathematical Institute, sept. 1988.
- 17) "Quantum string theory in curved space time"
Université de Madrid, sept. 1988.
- 18) "Gravedad Cuántica y Física a la Escala de Planck"
Series de Seminaires donnés a l'Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), Buenos Aires et au Centro Atómico Bariloche.
- 19) "Quantum Strings in Curved Space-Times"
Erice, juin 1989.
- 20) "Strings and Quantum Gravity"
Univ. de Dublin, mai 1989.
- 21) "Strings and the Cosmic Microwave Background Radiation"
L'Aquila, "25 Years of the Cosmic Microwave Radiation", juin 1989.
- 22) "Tests Observationnels des cordes et des ondes gravitationnelles"
Inst. Astrophysique de Paris, avril 1989.
- 23) "Solitons in String Theory"
JINR, Dubna, août 1989.
- 24) "Strings, pulsar timing and microwave background radiation"
Madrid, septembre 1989.

- 25) "String and Quantum Gravity"
Potsdam, DDR, octobre 1989.
- 26) "String Quantization in Curved Space-times: Three years of research"
IAFE - Buenos Aires, janvier 1991.
- 27) "String Quantization in Curved Space-times: Three years of research"
CERN-Génève, avril 1991.
- 28) "String Cosmology and String Gravity"
at "The Submillimeter and Infrared Sky after COBE",
Les Houches, mars 1991.
- 29) "Quantum Strings in Curved Space-times"
Lectures at The International School of Cosmology and Gravitation,
Course "Black Hole Physics", Erice, mai 1991.
- 30) "Black Holes in String Theories"
lectures at The International School of Cosmology and Gravitation,
Course "Black Hole Physics", Erice, mai 1991.
- 31) "String Theory and the Quantization of Gravity"
Review lecture at Potsdam, octobre 1991.
- 32) "Strings in Curved Space-times"
Erice, juin 1992.
- 33) "Emergence of String Instabilities in Strong Gravitational Fields"
Erice, juin 1992.
- 34) "Strings in Cosmology"
dans "Cosmology and Particle Physics", Rome, sept. 1992.
- 35) "Strings in Cosmology"
Madrid, 1993.

- 36) "Strings in Cosmology"
Rome, 1994.
- 37) "Strings in Cosmology"
Milano, 1994.
- 38) « Les Nouvelles Théories de la Physique », Univ. de Buenos Aires,
may 1994
- 39) "Strings in Cosmology"
Paris, 1995.
- 40) "Strings in Cosmology"
Erice, 1995.
- 41) "Recent Advances in String Theory in Curved Spacetimes"
CERN, Division TH, Avril 1996.
- 42) "Recent Advances in String Theory in Curved Spacetimes"
Torino (Villa Gualino), Mai 1996.
- 43) "Recent Advances in String Theory in Curved Spacetimes"
Paris (Observatoire de Paris), Juin 1996.
- 44) "Recent Advances in String Theory in Curved Spacetimes"
Rome (Università La Sapienza), Oct. 1996.
- 45) Erice Lectures "Recent Progresses in String Cosmology"
Chalonge School, Sept. 1997
- 46) "Fractal Dimensions and Scaling Laws in Astrophysics and
Cosmology: A New Field Theory Approach"
Erice, Sept 1997, Chalonge School
- 47) "Statistical Mechanics of Selfgravitating Systems: Field Theory and
Monte Carlo Simulations", Erice, July 1998.

- 48) "Conformal and Non Conformal Backgrounds in String Gravity",
INTAS Meeting, Obs de Paris, Mai 1998
- 49) « Le Projet AUGER en Argentina », Obs. de Paris, Avril 1999.
- 50) "Recent Progresses in String Cosmology and String Gravity"
5e Colloque Cosmologie, Obs. de Paris, Juin 1999
- 51) « The String Phase of the Early Universe and the String Phase of
Black Holes »
6e Colloque Cosmologie, Obs. de Paris, Juin 1999
- 52) « Les Nouvelles Théories de la Physique. L'Evaporation des Trous
Noirs en Théorie des Cordes »
Maison de Champagne Moët et Chandon, Epernay, 11 Août
1999. « L'Eclipse Totale de Soleil à Moët & Chandon ».
- 53) «Scaling Laws and Fractal Dimensions in the Interstellar Medium
and Galaxy distributions: The Field Theory Approach »
Erice, Decembre 1999, Chalonge School.
- 54) « The String Phase of Nature »
« Opening the Third Millennium », Chalonge School, Dec 1999.
- 55) « The International Programme of Cosmology « Daniel Chalonge »,
Erice June & Decembre 1999.
- 56) « The Statistical Mechanics of Selfgravitating Systems: Field Theory
Approach and Monte Carlo Simulations »
Centro Volta, Villa Olmo, Como, May 2000
- 57) « Minimal String Driven Cosmology and its Predictions »
Centro Volta, Villa Olmo, Como, May 2000
- 57) « Black Hole Evaporation Elucidated by String Theory »

Int School of Cosmic Ray Astrophysics, Erice Nov 2000

58) « The String Phase of the Early Universe and the String Phase of Black Holes »

Int School of Cosmic Ray Astrophysics, Erice Nov 2000

59) « Phase Transitions in String Theory & Inflation in string Cosmology »

Erice, Decembre 2000, Chalonge School.

60) « The String Phase of Nature »

Erice, Decembre 2000, Chalonge School.

61) « Which Theoretical Predictions for the Highest Energy Cosmic Rays?

LAPP Annecy, December 2001, HECR Conference

- « High Energy cosmic rays : Bottom up vs Top down scenarios »

Chalonge School, 9th Course Palermo, 2002

63) « High Energy Cosmic Rays : Where do put the research theory effort ? »

Rome, CNR et Univ di Rome, Octobre 2003

- EUSO SOWG, Observatoire de Paris, May 2003 »

64) Seminaire du LERMA, Novembre 2004 « Unification conceptuelle des particules élémentaires, trous noirs et états primordiaux de l'univers »

65) The 8th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2004:

WMAP and the Early Universe

Observatoire de Paris, Décembre 2004

« Inflation in Effective Field and String Theory from the WMAP data »

66) The 9th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2005:

Physics of the Early Universe Confronted to Observations,
Observatoire de Paris, Juillet 2005

õInflation in Effective Field and String Theory from the WMAP dataö

67) International Seminar Chalonge 2005
Physics of the Early Universe: Recent Advances,
Univ Complutense de Madrid, Espagne, Septembre 2005

õConceptual Unification of elementary particles, black holes and the primordial states of the universeö

68) International Conference on Advances in Theoretical Physics and
Cosmology, Einstein 2005, Key Biscayne, Floride, décembre 2005, EEUU.

õConceptual Unification of elementary particles, black holes and the primordial states of the universeö

õInflation in Effective Field and String Theory from the WMAP dataö

69) Statistical Mechanics of Non-Extensive Systems, Observatoire de Paris ,
Paris, Janvier 2006

õGravitational Phase Transitions: thermal selfgravitating gaz, black holes and stringsö

70) Colloquium Paris VI Cosmologie et Astroparticules,
(LPTHE & LPNHE) , Univ Paris VI, Paris-Jussieu, Avril 2006

« Trous Noirs dans l'Univers: Naissance, Vie, Mort et Remnants des Trous Noirs »

71) International Conference of Cosmology in Honor of Francesco
Melchiorri, Università di Rome "La Sapienza", Rome, Italie, May 2006

õClarifying Inflation Models For and From CMB Observationsö

72) The 10th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2006 :
Physics of the Early Universe Confronts Observations: WMAP 2006,

Observatoire de Paris, Paris campus.

73) New Understanding and Predictions of Inflation with Effective Field Theory and the WMAP data

73) The 10th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2006 :
Physics of the Early Universe Confronts Observations: WMAP 2006,
Observatoire de Paris, Paris campus, October 2006

74) Fast roll Inflation and the Suppression of the Quadrupole of the CMB

74) Colloque Physics of the Universe Confronts Observations,
Colegio de España , Cité Internationale Universitaire de Paris, 75014 Paris,
Mai 2007

75) New understanding of Inflation and the Dark Energy in the Standard Model of the Universe

75) The 11th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2007:
Dark Matter, Dark Energy, CMB and LSS: Understanding the Physics of the
Universe” George Smoot , Nobel Prize of Physics 2006 and Daniel Chalonge
Medal
Observatoire de Paris, Paris campus, Août 2007

76) Understanding Inflation and Dark Energy in the Standard Model of the Universe

76) Conférence « Fenêtres sur le Cosmos. 50 Ans de Sputnik, l'Aube de l'ère
Spatiale » au Sénat, Palais du Luxembourg, Paris, octobre 2007

***77) L'Ecole Internationale d'Astrophysique Daniel Chalonge : 15 Années
d'Activité » et « Récentes Nouvelles du Cosmos »***

77) Conférence Générale de l'UNESCO et la Table Ronde Ministérielle sur
la Science et la Technologie et pour le développement durable, Palais de
l'Unesco, Paris octobre 2007 :

« Le rôle de l'UNESCO mis à jour. Bilan et Perspectives »

78) Conférence Générale de l'UNESCO et la Table Ronde Ministérielle sur la Science et la Technologie et pour le développement durable, Palais de l'Unesco, Paris octobre 2007 :

« Evaluation scientifique par rapport aux investissements/financements et par rapport aux résultats. Le rapport qualité prix. La science créative. Les Prix Nobel ».

79) Observatoire de Paris, Séminaire du LERMA, 23 Novembre 2007 :

« L' Inflation dans le Modele Standard de l'Univers : Nouvelle Compréhension après WMAP ».

80) Ecole Normale Supérieure, Séminaire du Département de Physique, 18 Décembre 2007 :

« L' Inflation dans le Modele Standard de l'Univers : Nouveau éclairage après WMAP ».

81) International Complutense Seminar 2008, "Physics of the Universe: Implications of the Recent Observations"
Universidad Complutense de Madrid, May 2008:

õUnderstanding of Inflation in the Standard Model of the Universe and the CMB and LSS dataö

82) Workshop on " Recent Advances in Physical Theories"
The American University of Paris, May 2008:

õUnderstanding of Inflation in the Standard Model of the Universe and the CMB and LSS dataö

83) The 12th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2008:
CMB, DM, DA, DE, and LSS: Understanding the Physics of the Universe"
George Smoot , Nobel Prize of Physics 2006 and Daniel Chalonge Medal
Observatoire de Paris, Paris campus, Julliet 2008 :

õUnderstanding of Inflation, Dark Matter and Dark Energy in the Standard Model of the Universeö

84) Reunions de Travail avec George Smoot, l'ESA, l'ASI, sur le CMB, janvier, may, juin 2009 :

õ New understanding of Inflation for and from the CMB and the lower bound on primordial polarisationö

85) Colloque International « Physics of the Standard Model of the Universe : Theory and Observations » à la Cité Internationale Universitaire de Paris, juin 2009.

õNew Predictions for the CMB Polarisation + LSS and The universal lower bound on primordial polarisationö

õThe universal lower bound on primordial polarisationö

86) The 13th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2009: "The Standard Model of the Universe: From Inflation to Dark Energy Today". George Smoot, Nobel Prize of Physics 2006 and Daniel Chalonge Medal. Observatoire de Paris, Paris campus, Julliet 2009 :

õNew Predictions for the CMB Polarisation + LSS and The universal lower bound on primordial polarisationö

87) Accademia de Venice, The Universe and Leonardo da Vinci,

õThe construction of the Standard Model of the Universeö

Galeria de l'Accademia, Venice, 18-20 October 2009

87) The Turin Chalonge Colloquium "Latest News from the Universe", Palazzo Lascaris, Turin 21-24 October 2009

"New prédictions of Inflation with the CMB and LSS in the Standard Model of the Universe "

88) Inauguration of the Laboratory of Science School Hypolite Bouchard, Ensenada, Argentine, April 2009

•The Universe: Evolution and its transformation. The Content of the Universe from its origin till today•

89) Chalonge CIAS Meudon Workshop 2010 “Dark Matter in the Universe and Universal properties of Galaxies”, Meudon, 8-11 June 2010

•Galaxy properties, keV scale dark matter from theory and observations and the power of linear approximation•

90) European Science Open Forum ESOF 2010: Top Session “Towards the Universe of the Universe”, Turin, Lingotto Center , 4-8 July 2010

•News on the Dark Matter: the Dark Matter à 1 keV•

•News on the Early Universe: Fast roll, Gravitational Waves from Inflation and its détection through the CMB•

•Forecasts for Planck•

91) The 14th Paris Cosmology Colloquium Chalonge 2010: “The Standard Model of the Universe: Theory and Observations” Observatoire de Paris, Paris campus, Julliet 2010

•Dark Matter in Galaxies : Warm (keV) the Dark Matter•

• The Primordial Banana of the Universe : Forecasts for Planck•

92) Seminaire du LERMA (Observatoire de Paris) Novembre 2010 :

Dernières Nouvelles du Modèle Standard de l'Univers: la Matière Noire à l'échelle du keV, théorie et observations.

93) Seminaire du LPNHE IN2P3 UPMC, Paris Décembre 2010 :

Dernières Nouvelles du Modèle Standard de l'Univers: « La Banane Primordiale de l'Univers » et la Matière Noire à l'échelle du keV, théorie et observations.

94) Séminaire à l'Université de Bourgogne, Institut de Mathématiques, Dijon, Mars 2011

•The Black Holes: Absorbers, Emitters and Scatteres of particles and strings•,

95) 2ème et 3ème Meudon Workshops 2011 et 2012 *Warm Dark Matter in the Galaxies*. Juin 2011 et 2012

96) 15th et 16th Paris Cosmology Colloquia 2011 et 2012 *•Warm Dark Matter in the Standard Model of the Universe•* Julliet 2011 et 2012 .

97) Workshop SU *•Structuration de l•Univers •* de l•Observatoire de Paris, Meudon, Novembre 2011

98) « *Un Voyage travers l•Univers •* », Maison de la Radio, Paris, Mars 2012

98) Table Ronde Interdisciplinaire « *Science et créativité •* », Ambassade Argentine à Paris, Mars 2012

99) Conferencia « *Ultimas Noticias del Universo •* », Escuela Hyppolite Bouchard, Ensenada, Buenos Aires, Avril 2012 Argentine.

100) Session de printemps de culture scientifique « *L•Homme et l•Univers •* », Observatoire de Paris, Mai 2011

101) Table Ronde « *L•Univers adjourd'hui •* » à l•Ambassade Argentine à Paris, Juin 2012

Et en 2013 : conférences données dans le Programme 2013 de <http://chalonge.obspm.fr>

QUELQUES COURS DONNES

- 1) “Field and string quantization in curved space-times”
Université de Berne, juin 1987.
- 2) “Vacuum in plane and curves space-times”
Vth School on Cosmology and Gravitation

CBPF-Rio de Janeiro, juillet 1987.

- 3) "Field and string quantization in curved space-times"
7th Scheveningen Conference
Scheveningen, Pays Bas, août 1987.
- 4) "Quantification de cordes en espace-temps courbes"
I.A.F.E., Buenos Aires, nov. 1987.
- 5) "Black Holes in String Theory"
Erice, mai 1989.
- 6) "Théories des Cordes en espace-temps courbes"
Univ. Complutense de Madrid, oct. 1989.
- 7) "Quantification de cordes en espace-temps courbes"
I.A.F.E., Buenos Aires, nov. 1989.
- 8) "String Theory in Cosmology"
Les Houches, fev. 1991.
- 9) Cours à Erice: depuis 1991, un, deux ou trois cours chaque année
(dans l'Ecole Daniel Chalonge et dans des différentes Ecoles
Internationales d'Erice).
- 10) Cours à Villa Olmo, Como, Centro Volta dans l'Ecole Int de Relativité
& Gravitation. May 2000.
- 11) Cours à Palermo, 2001 et 2002, Observatoire de Palermo et Ecole
Chalonge
- 12) Cours à l'Université Complutense de Madrid, 2004, 2005 ,
2008 et 2009.

Un nouveau modèle pour décrire la structure des galaxies

<http://www.obspm.fr/un-nouveau-modele-pour.html>

Dans un article publié en juillet 2014 dans la revue *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, des scientifiques de l'Observatoire de Paris, de l'université Pierre et Marie Curie et de l'INAF-SISSA de Trieste (Italie), s'attachent à décrire les principales propriétés observées dans les galaxies à l'aide d'une nouvelle théorie où interviennent matière noire et gravité.



Image de la galaxie Messier 33 obtenue en août 2014 au VLT de l'ESO.

© ESO

L'Univers est composé à 81 % de matière noire, différente de la matière visible ordinaire formée par les atomes.

Invisible, la matière noire se manifeste essentiellement à travers l'action de la gravitation ; elle est l'une des composantes essentielles des galaxies.

La part de la matière noire dans la masse totale des galaxies varie suivant leur taille : de 95% pour les grandes galaxies diluées (spirales, elliptiques et autres) jusqu'à 99,99% pour les galaxies naines compactes.

Dans de telles proportions, matière noire et gravitation jouent un rôle déterminant dans la formation et la structuration des galaxies.

À l'aide d'une théorie faisant intervenir ces deux composantes, une équipe scientifique européenne, incluant une scientifique de l'Observatoire de Paris, est parvenue à reproduire les principales propriétés observées des galaxies, à savoir leur vitesse circulaire, les distributions de leur densité et les relations entre leurs masses, tailles et vitesses.

De la matière noire tiède

Cette nouvelle approche théorique se base sur l'existence supposée d'une matière noire, dite « tiède », par opposition à la matière noire dite « froide ». La matière noire « tiède » est composée de particules de masse à l'échelle du millier d'électrons Volts (kilo eV ou keV, par équivalence 10^{-33} kg ; un électron a une masse de 511 keV). Dans la matière noire « froide », les particules sont beaucoup plus lourdes et lentes.

Les travaux s'appuient sur les propriétés microscopiques des particules de la matière noire tiède, autrement dit sur leurs propriétés quantiques (comme le spin et la statistique associés aux particules) : une pression répulsive est générée, agissant contre la pression attractive de la gravité.

Pour ces travaux, dix ensembles différents et indépendants de données de galaxies ont été utilisés avec, pour chaque ensemble, des masses allant de 5×10^9 à 5×10^{11} masses solaires.

Les vitesses circulaires de galaxies (courbes de rotation) et les distributions de densité obtenues sont conformes à celles observées. Et fait remarquable : les vitesses circulaires théoriques normalisées ainsi que les profils de densité sont universels : ils sont les mêmes pour toutes les galaxies de différents types, tailles et masses.

Les galaxies naines compactes sont ainsi proches du gaz très dense (gaz de Fermi ou gaz de fermions dégénéré), tandis que les grandes galaxies et les intermédiaires (spirales, elliptiques et autres) sont proches du gaz classique dilué (connu sous le nom de Boltzmann).



Une nouvelle approche théorique de la structure des galaxies réunit gravitation et propriétés quantiques de la matière noire. Elle conjugue l'héritage de trois grands noms de la science : Isaac Newton, Enrico Fermi et Paul Dirac. DR

Ces travaux confirment également le peu de correction que pourrait provoquer la matière baryonique (la matière « ordinaire »), fait cohérent au vu de la faible fraction (au maximum 5%) qu'elle représente au sein des galaxies.

Cette nouvelle approche théorique de la structure des galaxies réunit la gravitation et les propriétés quantiques de la matière noire. Elle trouve son pendant dans l'approche statistique utilisée pour les atomes (connue sous l'appellation de « Thomas-Fermi »), en faisant l'analogie de la gravitation avec le potentiel électrique ; en d'autres termes : « Newton, Fermi et Dirac se rencontrent dans les galaxies à travers la matière noire » souligne Norma Sanchez, l'une des auteurs principales de l'étude.

Reference

- ["Observational rotation curves and density profiles versus the Thomas-Fermi galaxy structure theory"](#), H. J. de Vega ; P. Salucci ; N. G. Sanchez Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 442 (2) : 2717-2727 (2014)

Contact : Norma.Sanchez@obspm.fr.

PRESIDENCE 2015-2019 de



Contribution de Norma G. SANCHEZ

**(directrice de recherche au CNRS, ancienne candidate à la
présidence de l'Observatoire de Paris)**

Informations, Analyse et Propositions

**Vote direct indicatif par tous les électeurs OP
autour de la question: Souhaitez-vous le
président sortant actuel OP comme président
OP pour 2015-2019 ? : OUI ou NON .
à Meudon, à Paris et à Nançay**

Dans une démarche ouverte et positive et avec le souci de bien faire, je viens ici faire une contribution à l'Observatoire de Paris. Le haut concept que je me fais de la fonction présidentielle et de l'intérêt général implique entre autres le respect et la reconnaissance des personnels, leurs diversité et individualité, leur valorisation, le tout avec une dimension humaine. Cela veut dire que les individu(alité)s, les êtres humains et leurs travaux ne soient pas (mal) traités par une vision purement technocratique, comme étant seulement des numéros d'agent, acronymes d'affectation ou numéros d'inventaire. C'est rendre hommage à Evry Schatzman et à ceux et celles qui m'ont accueillie à l'Observatoire de Paris que de rappeler cela ici....

Tout semblerait déjà figé pour la présidence 2015-2019. Rien n'est pourtant joué. Les conditions actuelles à l'OP sont telles qu'une transition de phase pourrait avoir lieu, comme celles que la nature et l'histoire nous donnent en exemples bien réels.

Dans l'approche super-structurale, bureaucratique de la science et de ses personnels, l'accès à la présidence 2015-2019 de l'OP semblerait se jouer dans un solo unipersonnel, dans l'uniformité et dans la continuité (loin de la diversité des 5 candidatures en 2010 par exemple). Pourtant, la fin et le début de tout nouveau

mandat quadriennal sont en général l'objet d'expectative, d'espoir et de projection vers l'avenir. Dans tout projet d'institution basé sur des personnes (personnels), l'importance donnée aux conditions humaines et conditions de travail est essentielle pour assurer une cohésion minimale nécessaire et un fonctionnement réussi. Une partie de l'Observatoire a signalé et continue de signaler l'existence de problèmes de fond récurrents pendant ces quatre dernières années. Cette situation pèse lourd sur le décollage d'un mandat quadriennal dans la continuité. La perspective de (re) voir, (ré) vivre ces problèmes, pendant les prochains quatre ans, apparaît très lourde à porter pour une partie de l'Observatoire de Paris. Le malaise à la base est bien réel.

Pour dissiper les problèmes posés et leurs traces, et permettre le décollage d'un nouveau mandat quadriennal porteur d'espoir et de sérénité pour l'ensemble de l'institution, un nouveau porteur de projet devrait être recherché. (Je ne cherche pas à être candidate moi-même, d'autres candidatures pourraient être motivées, et le problème à résoudre pourrait se poser autrement).

Mais le plus important ici et maintenant est de débloquent la situation et de donner un sens à l'élection d'un nouveau président OP quel qu'il soit:
Vote direct indicatif et dans les urnes par tous les électeurs (comme cela se fait dans les laboratoires/départements pour l'élection indicative des directeurs de laboratoires) autour de la question :
Souhaitez-vous le président sortant actuel OP comme président OP pour 2015-2019 ? : OUI ou NON.

Le vote indicatif de tous les électeurs sur cette question permettra un gain de démocratie, de confiance, de participation, d'influence sur la situation actuelle et future de l'OP.

L'unité sur certains objectifs majeurs est nécessaire pour vraiment sortir de cette crise à l'Observatoire (au moins pour une partie de l'Observatoire) qui ne fera qu'empirer si rien n'est fait.

Je suis à disposition pour toute information, discussion, accompagnement et initiative à prendre ou à suivre avec et pour les personnels.

Norma G. Sanchez

Paris, le 29 Octobre 2014



Candidature

de Madame Norma G. Sanchez, Directeur de Recherche au CNRS, Observatoire de Paris
à la Présidence de l'Observatoire de Paris

Chers collègues,

J'ai décidé de me porter candidate à la Présidence de l'Observatoire de Paris, établissement que j'aime et que je crois bien connaître, je me sens prête et motivée pour cette fonction. Il ne s'agit pas d'une recherche de pouvoir, ni d'une quelconque promotion personnelle, prime ou logement de fonction (je suis très bien logée à Paris d'ailleurs) ni d'un quelconque intérêt personnel. La présidence d'un établissement scientifique, n'est pas celle d'une discipline, ni d'un département, ni d'un laboratoire ni d'un groupe particulier.

Je pose cette candidature dans une étape importante et active de mon travail, dans une démarche ouverte et positive, cohérente et réfléchie, avec le souci de bien faire, avec la vocation de servir l'Observatoire de Paris et l'intérêt général, l'endroit où j'ai choisi de travailler et de porter mes efforts. J'estime disposer des aptitudes professionnelles et humaines, titres et expériences nécessaires et suffisantes pour l'envergure et hauteur de la tâche. Par ma formation, expérience et travail de recherche, je considère disposer d'une vue et compréhension d'ensemble et en profondeur. Aussi, je privilégie la proximité, le contact humain, la simplification administrative, la démarche non-bureaucratique, et je pense disposer d'une cohérence, vision, stratégie, clarté d'esprit et de synthèse, recul, hauteur de vue et connaissance du terrain.

Ma démarche et Objectifs pour l'Observatoire de Paris: Tirer vers le haut l'Observatoire à tous les niveaux, à toutes les échelles. Le bon fonctionnement des services et des bonnes conditions de travail pour tous et pour toutes, et de tous les grands et moyens et petits chantiers et travaux en cours et à entreprendre, le tout dans l'harmonie. C'est un objectif bien concret et ambitieux, et qui est la motivation de ma candidature : Faire toujours Mieux. Rendre à l'Observatoire de Paris une Visibilité et une Identité majeures. Dans ses fonctions et dans ses trois sites. La recherche scientifique d'abord, elle guide toute la démarche. Dans la diversité et richesse présentes à l'Observatoire. Avec les personnels au centre de ma démarche : Avec et pour les personnels. Reconnaissance, motivation, responsabilités, carrières, souffrance au travail zéro.

Je ne compte pas renoncer en rien à mon activité scientifique, mais j'assumerai en plein toutes les responsabilités et tâches propres du président. Schéma directeur, vision d'ensemble et des points essentiels, stratégie, cadrage, organisation et anticipation y comptent beaucoup. Je délèguerais les tâches qui ne sont pas les miennes. Les services doivent fonctionner pleinement, chacun doit trouver sa place, son niveau. Les trois campus de l'Observatoire doivent briller avec une dynamique et identités propres, tout en contribuant ensemble à l'identité commune Observatoire de Paris. En particulier, à mon avis et par son importance, le site de Meudon devrait bénéficier en interne « d'un délégué du Président » sur place (« chargé de mission ») pour mieux tenir compte de l'étendue de ce campus et son développement: Je compte consulter les personnels sur cette question et après consultation, s'il y a lieu, nommer un scientifique de Meudon délégué sur le site (« c'est un plus », pas un remplaçant du président ou du Vice-président).

La transparence, l'éthique, la limpidité de la démarche. Ma candidature est portée en toute indépendance, Je ne suis pas la candidate d'un groupe, association, organisation ou personne: Je souhaite être la candidate de Tous. Ma candidature est une candidature pour l'OBSERVATOIRE DE PARIS, la seule étiquette que je porte est l'étiquette OBSERVATOIRE DE PARIS. Pour Tous. Je serais à l'écoute. Et d'une grande disponibilité pour le dialogue, les débats et discussion constructive, dans un espace de respect, liberté et dignité. Le tout, dans le cadre et respect des statuts et règles de l'établissement.

Je ne écris pas ici in extenso sur un projet de l'établissement : Ma devise est de tirer vers le haut, améliorer, aider à faire mieux. Dans toutes les missions et aspects de l'établissement, et dans ses trois sites. Visibilité Scientifique et Identité de l'Observatoire. Développements instrumentaux. Information/diffusion/communication scientifique entre les sites, et entre les départements. Vie et animation scientifique commune. Fonctionnement des Services et de l'Administration. Bâtiments, construction, entretien. Conservation et patrimoine. Une démarche ouverte et lumineuse. Circulation de l'information et des idées. Diffusion/information/communication en interne et en externe, en vertical et en transversal. Aussi, faire connaître davantage les atouts, réussites, résultats et potentiel des personnels de l'Observatoire de Paris (à tous les niveaux : local, national, international, et aux institutions de tutelle). Les problèmes qui existent: il faut les résoudre, les identifier d'avantage avec les formulations appropriées, entreprendre les actions/solutions qui s'imposent, le tout dans les échelles de temps qui conviennent, c'est à dire « très rapidement ». Les premiers résultats doivent pouvoir se voir dans les premiers six mois.

La science se fait dans les laboratoires, dans les bureaux, dans les ateliers techniques, instrumentaux et scientifiques, les salles instrumentales, informatiques et documentaires, dans les réunions, séminaires, cours et colloques. Dans la formation et l'enseignement. La science a besoin de personnels, chercheurs et ITA, supports, services et infrastructures. Tous les niveaux du travail sont importants. L'administration est au service de la science, elle ne guide pas la science et ne la substitue pas. Les valeurs marchandes ne sont pas celles de la Science.

Conclusion : Une candidature au service de l'Observatoire de Paris. Pour un Observatoire de Paris fort, bien soudé et rayonnant. Avec et Pour les Personnels, Pour Tous et Pour Toutes. Portant Très Haut la Science et les Valeurs de la Science. Une démarche ouverte et lumineuse. Avec Transparence, Honnêteté, Droiture, Ethique, Diversité et Visage Humain.

Pour pouvoir être élue, votre soutien à ma candidature, votre vote et/ou celui de vos collègues sont essentiels. Je compte sur vous et vous en remercie par avance. Vous pouvez compter sur moi.

Bien cordialement à vous,



Norma G. Sanchez
Directeur de Recherche au CNRS

Observatoire de Paris
Le 30 novembre 2014