

Paris, le mardi 8 mars 2005

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

EXPOSITION

Physique de femmes

**Témoignages présentés au CNAM
du 8 mars au 17 avril 2005**

Deux événements en un :

2005, Année mondiale de la physique, 8 mars, Journée internationale de la femme.

A cette occasion, le Grand Accélérateur National d'Ions Lourds - GANIL, le CNRS et le CNAM s'unissent pour présenter, au Musée des arts et métiers, l'exposition *Physique de femmes*, une galerie de 15 portraits de femmes animées d'une même passion, la physique.

Anne, Fanny, Francesca, Irina, Laurence, Louisa, Lucia, Marie Hélène, Mathilde, Maryvonne, Pascale, Rosine, Valérie, Vanina et Yvette sont chercheuses ou ingénieures. Elles évoquent leur passion pour les sciences de l'univers, la physique nucléaire et celle des particules, les sciences physiques et mathématiques... Leurs témoignages nous racontent leur vécu, leur parcours, l'histoire de leurs recherches, et nous invitent à découvrir les champs disciplinaires de la physique.

L'exposition *Physique de femmes*, réalisée dans le cadre de l'Année mondiale de la physique, a été sélectionnée par le Ministère délégué à la recherche. Les portraits présentés illustrent la diversité des métiers, la qualité des travaux et la contribution de ces femmes à l'espace européen de la recherche.

Contacts presse :

CNRS, Claire Le Poulennec - Tél. : 01 44 96 49 88 ou claire.le-poulennec@cnrs-dir.fr

Musée des arts et métiers, Céline Rorato - Tél. : 01 53 01 82 77 ou rorato@cnam.fr

Physique de femmes :

Exposition itinérante proposée par le GANIL (www.ganil.fr)

et la Mission pour la place des femmes au CNRS (www.cnrs.fr/mission-femmes)

Du 8 mars au 17 avril 2005 - Accès libre et gratuit

Musée des arts et métiers

Ouvert du mardi au dimanche de 10h à 18h, jeudi 21h30

60, rue Réaumur – 75003 Paris

www.arts-et-metiers.net

Coordonnées des femmes présentées dans l'exposition

Anne Pépin (CNRS), Tél : 01 69 63 61 22, Mél : anne.pepin@lpn.cnrs.fr
Laboratoire de photonique et de nanostructures, Marcoussis.

Fanny Rejmund (GANIL), Tél : 02 31 45 48 57, Mél : frejmund@ganil.fr
Groupe Physique de l'aval du cycle et de la spallation, Caen.

Francesca Gulminelli (Université de Caen), Tél : 02 31 45 25 44,
Mél : gulminelli@lpccaen.in2p3.fr
Laboratoire de physique corpusculaire, Caen.

Irina Kopysova (CNRS), Tél : 01 69 82 41 77, Mél : kopysova@iaf.cnrs-gif.fr
Unité de neurosciences intégratives et computationnelles, Gif-sur-Yvette

Laurence Eymard (CNRS), Tél : 01 44 27 32 48, Mél : laurence.eynard@lodyc.jussieu.fr
Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentations et approches Numériques, Paris

Louisa Barré (CEA), Tél : 02 31 47 02 72, Mél : barre@cyceron.fr
Groupe de développements méthodologiques en tomographie par émission de positons, Caen.

Lucia Reining (CNRS), Tél : 01 69 33 36 90, Mél : lucia.reining@polytechnique.fr
Laboratoire des Solides Irradiés, Saclay.

Marie-Hélène Moscatello (CEA), Tél : 02 31 45 46 47, Mél : moscatello@ganil.fr
Grand accélérateur national d'ions lourds, Caen.

Maryvonne de Jésus (CNRS), Tél : 04 72 43 15 34, Mél : dejesus@in2p3.fr
Institut de physique nucléaire de Lyon, Villeurbanne.

Mathilde Caillies (Collège de France), Tél : 01 44 27 10 60, Mél : mathilde.caillies@college-de-france.fr
Laboratoire de physique de la matière condensée, Paris.

Pascale Hennequin (CNRS), Tél : 01 69 33 32 83, Mél :
pascale.hennequin@lptp.polytechnique.fr
Laboratoire de physique et technologie des plasmas, Palaiseau.

Rosine Lallement (CNRS), Tél : 01 64 47 42 35, Mél : rosine.lallement@aerov.jussieu.fr
Service d'Aéronomie, Verrieres-le-Buisson.

Valérie Santonacci (CNRS), Tél : 04 76 88 74 39, Mél : valerie.santonacci@grenoble.cnrs.fr
Laboratoire Louis Néel, Grenoble.

Vanina Ruhlmann (CEA), Tél : 01 69 08 60 00, Mél : ruhlmann@in2p3.fr
Service de physique des particules, Saclay.

Yvette Ngono (CEA), Tél : 02 31 45 47 51, Mél : ngono@ganil.fr
Centre interdisciplinaire de recherche ions lasers, Caen.

Retrouvez toutes les coordonnées des laboratoires et des personnels sur le site du CNRS (<http://www.cnrs.fr/>), dans l'onglet Annuaire.

Rosine



Yvette



Francesca



Lucia

Mathilde



Laurence



Vanina



Marie H el ene



Valérie



Maryvonne



Irina



Fanny



Anne



Louisa



Pascale

UNE MÊME
PASSION
LES ANIME :
LA PHYSIQUE



Physique de femmes

Une exposition itinérante propos e par
le GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds)
et la Mission pour la place des Femmes
au CNRS www.ganil.fr www.cnrs.fr/mpdf

PHYSIQUE DE FEMMES

Exposition conçue par Monique Bex (GANIL) - Création graphique : www.aprim-caen.fr - Crédit photos : Sylvain Guichard



ministère délégué
  la recherche



Physique de femmes

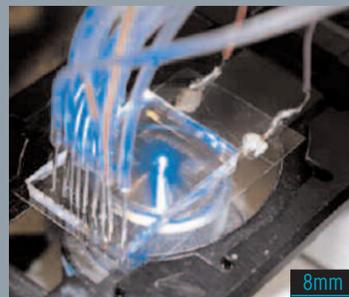


Photo d'un dispositif microfluidique en élastomère sur verre, avec ses connexions fluidiques, pneumatiques et électriques, placé sur la platine d'un microscope optique inversé. Ce dispositif a été réalisé par lithographie molle multicouche et intègre des microcanaux, des microvannes et des micro-pompes.



Anne

Chargée de recherche
Laboratoire de Photonique et de Nanostructures

Micro et nano-fabrication pour la biologie : les laboratoires-sur-puces

J'ai grandi au Québec, et c'est naturellement que je me suis tournée vers l'Université de Montréal pour y démarrer des études en Physique (B.Sc. l'équivalent de la Licence) en 1986. J'ai ensuite fait le choix de venir en France compléter ma formation dans une Grande École d'Ingénieur, après mon admission sur titres à l'École Supérieure d'Électricité (Supélec). Suite à un cours qui m'avait emballée sur «la Lithographie et les Nanotechnologies» donné par la directrice du Laboratoire de Microstructures et de Microélectronique du CNRS, j'ai voulu en savoir plus sur les «nanostructures» et les procédés de fabrication de ces tout petits objets. C'est ainsi que j'ai démarré une thèse de doctorat dans ce laboratoire, portant sur l'élaboration et l'étude des propriétés optiques de «fils quantiques». Après un post-doctorat au Massachusetts Institute of Technology (États-Unis), j'ai pu intégrer le CNRS en 1996. Je me suis alors d'abord intéressée à la nanoélectronique et à la fabrication de dispositifs comme les transistors à un électron, puis en 2000 j'ai décidé de me tourner vers les nanobiotechnologies. Au sein d'une équipe dynamique regroupant chercheur-e-s, technicien-ne-s et étudiant-e-s, je crée actuellement des systèmes «micro-et nano-fluidiques» appliqués à la chimie et la biologie (étude et contrôle des écoulements de fluides-eau, sang, ADN en solution, etc.- dans des micro-et nano-systèmes), également connus sous le nom de

laboratoires-sur-puces. Je développe notamment de nouvelles approches souples et bon marché de fabrication, par nanoformage à base de polymères thermoplastiques (nanoimpression) et par moulage d'élastomères (lithographie molle). Mon domaine de recherche est donc fortement interdisciplinaire, et j'apprécie tout particulièrement de collaborer avec des biologistes et des chimistes, d'élargir ainsi mon savoir scientifique, et de chercher des solutions physiques et technologiques à des problématiques biologiques et bio-médicales. Le champ d'application de ce domaine en plein essor qu'est la microfluidique, en particulier associée aux nanotechnologies, est immense, et possède tout pour passionner de jeunes scientifiques, qu'ils soient intéressés par la compréhension de phénomènes fondamentaux ou par le développement d'applications à vocation industrielle.

PARCOURS

ANNE PEPIN

Médaille de bronze du CNRS 2003

1986 > Licence, Université de Montréal
Diplôme d'ingénieur de l'École Supérieure d'Électricité
Doctorat

Post-doctorat au Massachusetts Institute of Technology (USA)

1996 > Chargée de recherche au CNRS

anne.pepin@lpn.cnrs.fr

Physique de femmes



Ensemble de détection VAMOS

Un spectromètre de grande acceptance qui permet grâce à des quadropoles (roses) très ouverts et très focalisants de recueillir une grande fraction des partenaires des réactions nucléaires qui sont produites entre le faisceau d'ions du GANIL et une cible placée juste à l'entrée. La déviation dans le dipole (rouge) associée aux mesures de vitesses et de position des ions dans le plan focal assure une identification des ions et permet d'étudier les mécanismes de réaction nucléaire.



Fanny

Chargée de recherche

GANIL, Grand Accélérateur National d'Ions Lourds Laboratoire commun DSM/CEA IN2P3/CNRS

Le cœur de l'atome, l'énergie de mes passions

À l'âge de 22 ans, je me suis passionnée pour la physique nucléaire. Ce qui m'a plu dans cette science est la singularité, la régularité et la précision des signaux expérimentaux que l'on peut observer d'un objet si petit et également si complexe. C'est cette singularité qui est à la source de différentes applications de la physique nucléaire, surtout médicales, de la radiographie à l'IRM, du traçage des mouvements des océans à la datation des objets anciens.

Lorsque j'ai commencé ma thèse de doctorat, j'ai tout de suite aimé la façon de travailler, autour d'accélérateurs, avec des détecteurs de pointe, dans l'atmosphère d'une équipe soudée pour obtenir «le résultat». Nos équipes de travail sont principalement constituées d'ingénieurs et techniciens qui fournissent un travail de qualité et ingénieux. Grâce à leur contribution, nous chercheurs, nous pouvons consacrer la plus grande partie de notre temps à imaginer et créer de nouvelles expériences. Je me sens toujours aux limites de moi-même et de mes connaissances, et c'est aussi cela que j'aime dans ce métier aujourd'hui : toujours aller de l'avant, et souvent tout remettre en cause.

La physique nucléaire est une science magnifique. Ce sont les réactions nucléaires qui font brûler les étoiles, qui les font grossir et qui finalement forment nos planètes, et définissent notre environnement de vie. Nous essayons de reproduire modestement ces réactions à l'aide d'accélérateurs, et le champ d'investigation est tellement large, que cela donne le vertige !

PARCOURS

FANNY REJMUND

1987 > Baccalauréat au lycée Stendhal de Grenoble, section scientifique

1990 > DEUG de Physique, Université Joseph Fourier, Grenoble

1991 > Licence de Physique, Université Joseph Fourier, Grenoble

1992 > Maîtrise de Physique Recherche, Université Joseph Fourier, Grenoble

1993 > DEA Matière et Rayonnement, Université Joseph Fourier, Grenoble

1994 > Magistère de Physique Recherche, Université Joseph Fourier, Grenoble

1996 > Thèse de Doctorat en Physique, spécialité Physique Nucléaire, Université Joseph Fourier, Grenoble

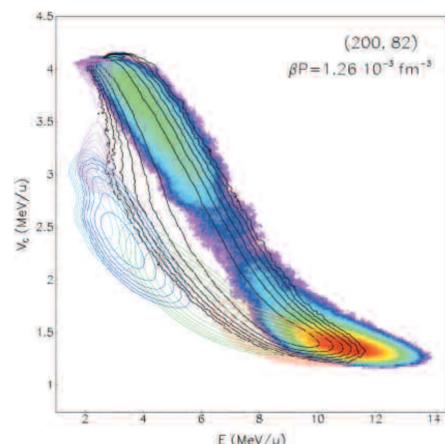
1996-1998 > Bourse européenne pour un séjour post-doctoral au laboratoire GSI, Darmstadt, Allemagne

1998 > Poste au CNRS

2003 > Mutation au GANIL où je poursuis mes activités auprès de l'accélérateur

frejmund@ganil.fr

Physique de femmes



Distribution de la taille des fragments prédite par le modèle du gaz sur réseau (gauche) et mesurée expérimentalement en collisions d'ions lourds (droite). Cette distribution est définie à partir de deux paramètres universels, appelés exposants critiques, qui sont les mêmes pour une large classe de systèmes physiques, qui inclue les noyaux atomiques, les agrégats moléculaires et les matériaux ferromagnétiques.



Francesca

Enseignante-Chercheuse Laboratoire de Physique Corpusculaire - Caen

Des transitions de phase à toutes les échelles

J'ai beaucoup de chance dans ma vie. Je suis payée pour faire exactement ce que je ferais spontanément sur mon temps libre. La physique théorique est une inépuisable suite d'enjeux nouveaux et une perpétuelle source de jouissance intellectuelle.

A la différence de nombre d'autres collègues, je n'ai eu aucune vocation précoce pour la physique. Etant gamine j'étais plutôt littéraire, j'aimais les langues mortes et la philo et tout ce qui cherche à donner un sens. C'est seulement par une sorte de défi enfantin que je me suis retrouvée à faire des études scientifiques.

Pendant longtemps j'ai côtoyé la physique en observatrice indépendante. J'appréciais son esthétique, la puissance expressive de son langage mathématique ; une approche interprétative parmi d'autres, un langage parmi d'autres. Certes j'ai été vite séduite par le monde des chercheurs : un monde où encore le contenu est plus important que la forme, où on peut être habillé n'importe comment et où l'on se fiche de l'argent, où on côtoie des gens qui nous ressemblent, où on voyage partout dans le monde, où la proximité est déterminée par l'affinité intellectuelle et non par la géographie : je converse quotidiennement avec mes collègues de Bologne et de Francfort, je ne peux pas dire la même chose de mes voisins de palier !

Mais c'est seulement à la fin de ma thèse que j'ai connu l'émotion vertigineuse que donne la pratique de la science, sa puissance créative : pouvoir contribuer - aussi peu que cela soit - à l'écriture de ce langage qui évolue continûment, et continûment gagne en puissance. Les équations sont émouvantes comme des

symphonies, évocatrices comme des tableaux, mais à la différence des autres arts, la physique se confronte sans arrêt avec le monde extérieur. Cette confrontation avec la donnée objective - le pouvoir prédictif de la science - est à l'origine de sa puissance inégalée et demande en même temps un exercice continu de rigueur et d'humilité.

Ce mélange de discipline et d'enthousiasme est devenu pour moi un style de vie : depuis ma thèse j'ai été adoptée par la physique, et elle ne m'a plus quittée. Je cherche le fil secret qui unifie la confusion apparente des phénomènes, les symétries cachées qui permettent de relier la pluralité des apparences à la pure splendeur d'une loi mathématique. Et quand la compétition internationale de ce monde encore tellement dominé par les hommes se fait trop lourde, quand l'enthousiasme de l'intuition ne résiste pas à la rigueur pesante de la démonstration logique, alors je me ressource dans l'enseignement que je dispense à l'université. Travailler avec les jeunes est la meilleure façon de garder en soi la force créative de la jeunesse.

PARCOURS

FRANCESCA GULMINELLI

2003 > Habilitation à diriger des recherches de l'Université de Caen

2003 > Nomination à l'Institut Universitaire de France

1994 > Nomination comme Maître de conférences à l'Université de Caen

1994 > Contrat Post-Doctoral de Physique théorique à Grenoble

1993 > Contrat Post-Doctoral de Physique théorique à Giessen (Allemagne)

1992 > Thèse de Doctorat en Physique à l'Université de Milano (Italie)

gulminelli@lpccaen.in2p3.fr



Réseau de neurones du cortex cérébral.
« ...Les neurones sont des individualités en nombre immense. Ils sont indépendants et simplement en contact les uns avec les autres ... À cause de la diversité de leur position et de leur rapport, ils sont traversés par différents courants de nature et de qualité différentes... » 1902 : Santiago Ramon y Cajal, Prix Nobel de Physiologie et de Médecine en 1906.

Physique de femmes



Irina

Biophysicienne
Ingénieure

Unité de neurosciences intégratives
et computationnelles (U.N.I.C.) CNRS

Décrypter le langage des réseaux de neurones

Comment notre cerveau traite les informations en provenance du milieu environnant et élabore des comportements adaptés, demeure encore aujourd'hui une des questions clés de la neurobiologie, même si de nombreuses connaissances ont été accumulées dans ce domaine, au cours du dernier siècle.

Comprendre les mécanismes intimes qui président au traitement de l'information nerveuse par les milliards de neurones de notre cerveau et leurs réseaux enchevêtrés au sein du tissu cérébral, est certainement un challenge majeur pour le troisième millénaire. Cette quête de savoir nouveau, j'en suis persuadée, ne pourra s'effectuer sans la mise en synergie et en complémentarité de disciplines, a priori aussi éloignées que sont la neurobiologie, la biophysique, les sciences de l'information et de la communication...

Formée à la physique dans mon Ukraine natale, à l'Université de Dniepropetrovsk, j'ai découvert les approches expérimentales en neurobiologie lors de mon Doctorat d'état et de mon premier stage post-doctoral au sein du «Bogomoletz Institute of Physiology» à Kiev, un des temples de la physiologie en URSS et aujourd'hui un des meilleurs centres de recherche de notre pays.

C'est dans cet environnement, à proximité des neurobiologistes, des neuroanatomistes et des neurochimistes que j'ai pu nouer des relations privilégiées avec les neurones... Leurs prolongements dendritiques complexes, recevant de nombreuses informations par des milliers de synapses issues de neurones voisins m'ont très rapidement fascinée. Mais comment décrypter, dans cette toile aussi complexe, les règles génériques impliquées dans la transmission des informations d'un neurone à un autre et celles qui régissent l'intégration et la propagation de l'information nerveuse dans les arborisations d'un neurone unique. Existe-il une relation étroite entre l'architecture du neurone et sa fonction de traitement de l'information ?

Ma contribution dans cette thématique est sans aucun doute liée à ma formation initiale dans le domaine de la physique et de l'informatique et à l'opportunité qui m'a été offerte de côtoyer des spécialistes des neurosciences. C'est dans ce contexte que j'ai pu développer une approche de modélisation et de simulation, de plus en plus proche de la réalité biologique. Celle-ci permet

de décrire, avec une haute résolution, sous forme d'une banque de données, la distribution dans l'espace des branches dendritiques des neurones et leurs caractéristiques morphologiques et de simuler, sur ce modèle géométrique, la transmission d'informations nerveuses issues d'autres neurones. Dans ces conditions, les modèles utilisés ont permis de prédire, en fonction des caractéristiques morphologiques des neurones étudiés, la façon dont les réponses électriques pouvaient être véhiculées dans le neurone et, de proche en proche, transmissent dans son réseau.

Cette approche à l'interface de la physique et des neurosciences m'a conduit successivement à Marseille, Berlin, Paris, Dijon et Gif-sur-Yvette et m'a permis de tisser en Europe une toile relationnelle aussi riche au niveau professionnel qu'au niveau personnel. Aujourd'hui Ingénieure d'étude au sein du prestigieux CNRS, j'essaie de comprendre, par analyse mathématique, la plasticité et l'intégration sensorielle des neurones du cortex visuel.

Je sais que le chemin sera long... mais combien passionnant !

PARCOURS

IRINA KOPYSOVA

1980 > Baccalauréat, Médaille d'or. Dniepropetrovsk (Ukraine)

1985 > DEA de Physique. Diplôme d'Enseignement et de Recherche ; Université d'état de Dniepropetrovsk

1992 > Doctorat en Biophysique et Post-Doctorat. Université d'État de Dniepropetrovsk et Bogomoletz Institute of Physiology.

1994 > Chercheuse au laboratoire de Biophysique et Bioélectronique. Université de Dniepropetrovsk

1994-2001 > Stages post-doctoraux à Marseille, Berlin, Paris, Dijon

2001 > Ingénieure d'études au CNRS. Laboratoire de Neurosciences Intégratives et Computationnelles. Gif-sur-Yvette

kopysova@iaf.cnrs-gif.fr

Physique de femmes

Vue de l'avant du navire océanographique l'*Atalante* (mars 1998) par vent fort en Méditerranée. Les instruments de mesure des échanges océan-atmosphère sont au sommet du pylône à la proue du navire (anémomètre sonique et réfractomètre, mesures de rayonnement solaire et infra-rouge), ainsi que les capteurs météo classiques (anémomètres, mesures de température, humidité, pression).



Laurence

Directrice de recherche

Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentation et Approches Numériques (LOCEAN)

L'océan et l'atmosphère : des échanges parfois violents !

Enfant, j'étais attirée par les paysages naturels, mais c'est assez tard dans mes études de physique que j'ai décidé de faire de la recherche dans ce domaine. J'aimais contempler les nuages, la mer : j'ai voulu comprendre pourquoi les nuages se forment et se transforment parfois en orage, comment la surface de l'océan affecte notre climat...

J'ai abordé l'étude des mouvements turbulents dans la basse atmosphère par des campagnes de terrain et l'analyse de données. J'aime cette confrontation des connaissances avec l'observation directe. En sciences de l'océan et de l'atmosphère, l'expérimentation est un travail d'équipe, dans lequel chacun s'intéresse non seulement au phénomène étudié, mais aussi aux instruments de mesure. J'ai participé au développement de nouvelles techniques de mesure et à leurs applications.

Après quelques années, je me suis tournée vers la question des échanges d'énergie entre l'océan et l'atmosphère et le cycle de l'eau. Comment observer l'immensité de la surface océanique? La mesure *in situ* est irremplaçable pour examiner les mécanismes, mesurer directement les transferts d'énergie et d'eau, mais l'observation spatiale s'est imposée pour suivre l'évolution globale de la surface et de l'atmosphère.

C'est ainsi que je suis devenue responsable scientifique d'instruments de mesure de la vapeur d'eau sur des satellites européens et français. Le goût de l'organisation, indispensable dans la recherche en instrumentation spatiale comme pour l'organisation de campagnes de mesures, m'a conduit à m'impliquer dans l'administration de la recherche, d'abord comme chargée de mission auprès de la direction du département SDU du CNRS, puis comme directrice d'un grand laboratoire d'océanographie et climat. Ma thématique de recherche reste la même, tout en évoluant : la recherche sur le climat n'est plus seulement un sujet d'experts en physique ou en technique d'observation, mais aussi un champ d'études interdisciplinaires dans lequel le rôle de la société humaine doit être pris en compte.

PARCOURS

LAURENCE EYMARD

FONCTIONS ADMINISTRATIVES

2004 > Directrice du LOCEAN

2002 - 2003 > Présidente du Conseil Scientifique de l'IPSL

1999 - 2002 > Présidente du Comité

Terre-Atmosphère-Océan-Biosphère du CNES

1997 - 2002 > Responsable de l'équipe

"Interactions Océan-Terre-Atmosphère" du CETP

1995 - 1998 > Chargée de mission à la direction SDU/INSU - division Océan/atmosphère

ETUDES ET DIPLÔMES

1985 > Doctorat d'État es sciences physiques (Université Paris VI)

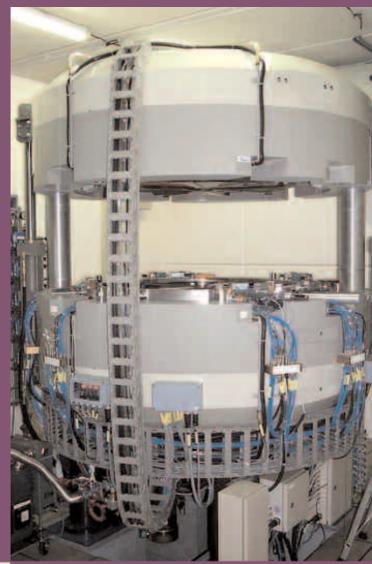
1978 > Doctorat de troisième cycle en océanographie

à l'Université Paris VI

1976 > DEA d'Océanographie, Météorologie, Environnement et Atmosphère, à l'Université Paris VI

1974 > Admission à l'École Normale Supérieure de jeunes filles

laurence.eynard@lodyc.jussieu.fr



Physique de femmes



Louisa

Ingénieure chercheuse

Cyceron - Centre d'imagerie cérébrale et de recherche en neurosciences

Carrefour des savoirs : l'interdisciplinaire au service de la santé publique

Chercheuse, directrice de l'unité de recherche GDM TEP (Groupe de Développements Méthodologiques en Tomographie par Émission de Positons) j'anime une équipe se situant à la frontière de plusieurs disciplines : physique - chimie - biologie - médecine. L'objectif de notre unité de recherche est de trouver des outils qui permettent de mieux cerner certaines maladies, qui sont aujourd'hui des problématiques majeures et non-maîtrisées, de la santé publique des pays industrialisés. La technique d'imagerie utilisée (Tomographie par Émission de Positons) est en plein essor et permet les mesures quantitatives des fonctions diverses de multiples organes.

La cohabitation de cultures scientifiques différentes au sein d'une même unité nécessite de pouvoir adopter un langage commun pour atteindre les objectifs de recherche. L'enthousiasme et la passion de mon métier sont les ingrédients qui m'ont permis de construire, au fil du temps, une équipe qui est intégralement atteinte du même virus...

PARCOURS

LOUISA BARRÉ

1985 > Docteure Ingénieure de l'ENSI Caen
 1985 - 1987 > Post-Doctorat Service Hospitalier Frédéric Joliot (Pr. A. Syrota, Orsay).
 1987 > Responsable du Groupe Chimie et Radio-Chimie à CYCERON
 1994 > Responsable de l'équipe CEA CYCERON
 1998 > Directrice d'une équipe d'accueil
 2000 > Directrice de l'UMR CEA - Université
 2004 > Directrice de l'UMR CEA Université/FRE CNRS

barre@cyceron.fr

Physique de femmes

Le travail d'une
théoricienne
au quotidien...

Densité
électronique
calculée dans
un oxyde d'étain

Lucia

Directrice de recherche

Laboratoire des Solides Irradiés, École Polytechnique

Des milliards d'électrons qui répondent à la lumière

Voici que je me présente en tant que femme physicienne - mais je me rends tout de suite compte qu'il m'est impossible d'exposer cet aspect de ma vie actuelle sans le voir dans le contexte du passé, et des autres choses qui me tiennent à cœur.

Depuis toute petite, j'étais fascinée par la logique puis, quand j'ai appris le mot, par les mathématiques. Résoudre des énigmes de math était des fois presque une obsession pour moi, je me sentais rentrer dans un autre monde - ce sentiment est resté pareil aujourd'hui. Un peu plus tard, un deuxième «nouveau monde» s'ajoutait : c'était la musique. Je joue de la flûte traversière, et j'en aurais presque fait mon métier, mais finalement j'ai gardé la musique comme loisir. Par contre, j'ai réussi à trouver ma façon de combiner le «monde» des mathématiques avec ce qu'on pourrait appeler la réalité (question de définition, peut-être) : j'ai fait des études de physique. Mon travail aujourd'hui est le développement de théories et de codes de calcul, pour décrire, comprendre et prévoir les spectres électroniques des matériaux, en termes pratiques, ceci veut dire la couleur d'un cristal, la réflectivité d'une surface, l'utilité d'une substance pour des applications technologiques. Ceci veut aussi dire, essayer de comprendre un peu plus sur ce qu'il se passe dans un système compliqué, où un nombre énorme de particules - des électrons - interagissent. Dans le travail avec les autres, souvent plus jeunes, il faut aussi développer des stratégies scientifiques, mettre en place des collaborations, puis, il s'ajoute la réalité moins romantique de la vie d'un chercheur : trouver de l'argent, faire une administration correcte. Très important : malgré le fait que notre métier peut paraître abstrait, il ne faut pas oublier que le plaisir du travail passe beaucoup par de bonnes relations humaines. Relations très riches, car établies avec des personnes de tout âge, et à travers le monde entier, notre travail est parfaitement international!

Personnellement, je suis allemande, j'ai fait mon doctorat en Italie, et je travaille en France. Ce n'est donc pas étonnant que je m'engage dans la construction d'une recherche à l'échelle européenne, par exemple en étant responsable adjointe d'un «réseau

d'excellence» (appelé NANOQUANTA) qui regroupe dix laboratoires européens travaillant ensemble à une stratégie de recherche à long terme. Ce qui ne m'empêche pas d'écrire un livre avec des collègues aux Etats Unis, de co-diriger une thèse avec un pays africain, ou de discuter avec des collègues au Japon...

Voici donc plein d'autres mondes qui s'ouvrent à nous dans ce métier. Et qui, bien que ça ne puisse pas paraître toujours évident, n'excluent pas notre monde privé - moi, par exemple, j'ai un mari et trois enfants (des jumelles de 9 ans et un garçon de 12 ans). Ils sont habitués au fait que j'ai toujours des morceaux de papier dans les poches pour écrire des formules ou remarques quand je réfléchis, pendant que je fais la cuisine, par exemple. Les enfants viennent aussi volontiers m'accompagner dans les voyages professionnels, depuis tout petits, et ils passent le mercredi dans le centre de loisir de l'École Polytechnique où je travaille (quelle chance que ça existe !).

Il n'y a donc pas de séparation stricte entre ces différents mondes - la physique, la musique, la famille...

Et puis, je pense qu'ils ont tous le même secret de succès : une bonne collaboration !

PARCOURS

LUCIA REINING

Médaille d'argent 2003 du CNRS

1980 > «Abitur» (baccalauréat)

1980-1985 > Études universitaires en physique à l'université d' Aix-la-Chapelle (RWTH Aachen).

1986-1987 > Chercheuse au département de physique de l'Université de Rome

1991 > Doctorat de l'Université de Rome

1991 > Post-doc de la Communauté Européenne au «Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire» (CECAM)

1992 > Chargée de recherche (CR1) au CNRS

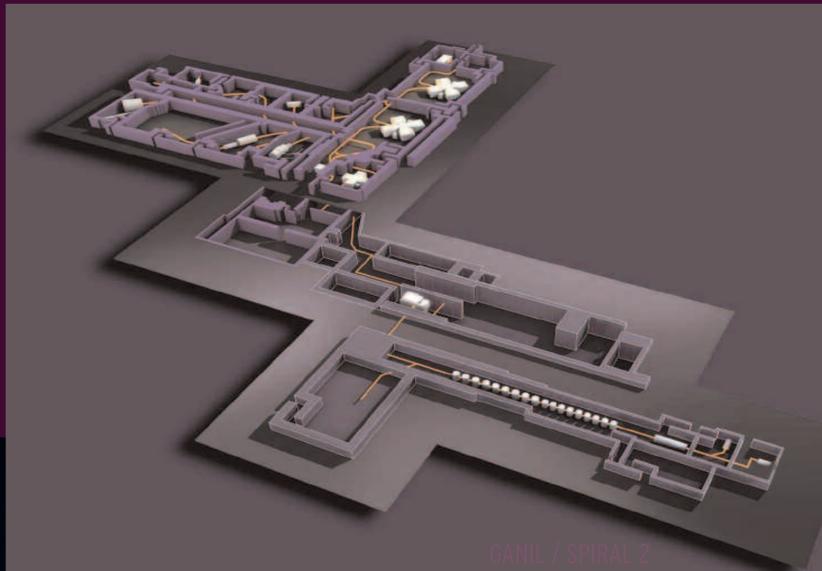
Depuis 2000 > Responsable du groupe « théorie » au LSI.

Depuis 2002 > Directrice de recherche (DR2) au Laboratoire des Solides Irradiés à l'École Polytechnique

lucia.reining@polytechnique.fr



Physique de femmes



Marie Héléne

Ingénieure GANIL, Grand Accélérateur National d'Ions Lourds Laboratoire commun DSM/CEA IN2P3/CNRS

Des accélérateurs de particules pour sonder la matière

Imaginer, concevoir, réaliser de nouveaux accélérateurs, pour permettre aux physiciens de concrétiser les expériences qu'ils imaginent continuellement : c'est le travail auquel j'ai abouti, après plusieurs années passées auprès des accélérateurs de GANIL, à les faire fonctionner, à en régler les paramètres, pour les expériences de ces mêmes physiciens destinées à percer les secrets du noyau de l'atome.

Après une formation d'ingénieur nucléaire à l'ENSPG de Grenoble, j'ai débuté ma carrière dans l'industrie nucléaire. Après quelques années d'expériences, les circonstances m'ont fait connaître le GANIL où j'ai été intégrée et formée en tant que physicienne accélérateur. Ma formation initiale s'avère être un atout supplémentaire dans un domaine où la sûreté nucléaire prend de plus en plus d'importance.

Aujourd'hui, je participe à plusieurs projets de nouvelles machines pour le GANIL ou d'autres laboratoires en Europe, certains en sont au stade de l'imagination, d'autres à celui de la conception, et j'espère que la

toute prochaine réalisation sera Spiral2, installation de faisceaux radioactifs au GANIL. Outre le fait de travailler avec des physiciennes et des physiciens, ce qui est toujours passionnant, mes activités entrent également dans un contexte européen, voire international, ce qui rend les relations humaines et les échanges d'autant plus enrichissants.

J'ai fait le choix d'avoir maintenant des activités plus orientées vers l'organisation et la gestion de tels projets ; j'aurais pu tout aussi bien me spécialiser dans un domaine technique relatif aux accélérateurs. Dans nos domaines de recherche un point très positif est que l'on réussit toujours à orienter ses activités en fonction de ses propres goûts et capacités.

PARCOURS

MARIE HÉLÈNE MOSCATELLO DI GIACOMO

1980 > Baccalauréat C

1980-1982 > Classes préparatoires au Lycée Champollion de Grenoble

1982-1985 > École Nationale Supérieure de Physique de Grenoble-Section Génie Énergétique et Nucléaire

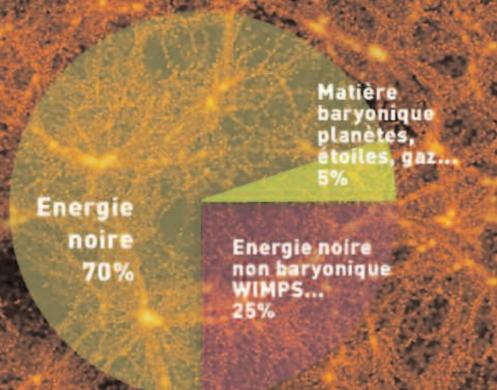
1985-1987 > Ingénieure à SGN-La Hague
Participation à la mise en service d'une installation de retraitement de déchets nucléaires

1987-1989 > Ingénieure d'études à ABB-Atom-Suèd
Calculs de rechargements de cœurs de réacteurs nucléaires PWR

Depuis 1989 > GANIL, Physique des Accélérateurs, exploitation des accélérateurs, étude de nouvelles machines, gestion de projets

moscatello@ganil.fr

Les ingrédients de l'univers



Dans le gâteau qu'est l'Univers nous ne connaissons que 5% des ingrédients !

Physique de femmes



Maryvonne

Chargée de recherche Institut de physique nucléaire de Lyon (IPNL)

Piéger les WIMPS, le but de mes travaux de recherche !

EDELWEISS, installée dans le Laboratoire Souterrain de Modane, est une expérience d'astrophysique des particules dédiée à la détection de particules appelées WIMPs (de l'anglais Weakly Interacting Massive Particle) prédites par différentes théories. L'une des énigmes les plus fascinantes de la cosmologie actuelle est la suivante : les observations astrophysiques les plus récentes attribuent moins de 5% de la masse totale de l'Univers à la matière baryonique (celle qui prévaut sur Terre), 25% à la matière non-baryonique, et 70% à une forme d'énergie que l'on nomme «énergie noire».

Les WIMPs devraient constituer l'essentiel de la matière non-baryonique, invisibles mais néanmoins présents en très grande quantité dans notre environnement. Quand j'ai rejoint l'expérience, en 1992, elle n'était qu'à son stade de recherche et développement et n'avait pas encore de nom. Un an plus tard j'ai proposé qu'on la nomme EDELWEISS : Expérience pour Détecter Les Wimps en Site Souterrain.

Comment identifier ces WIMPs ?

C'est notre défi. Le dispositif d'EDELWEISS doit faire un tri parmi tous les signaux mesurés pour ne sélectionner que ce qui pourrait être des WIMPs (rapport : $< 1/1000$). Il faut donc concevoir un détecteur très performant, mais également des boucliers contre les particules indésirables. Au sein de la collaboration j'étudie les interactions dans le détecteur, des particules présentes

dans l'environnement de l'expérience (neutrons, muons, électrons...). Ces interactions sont connues et vont donner dans le détecteur un signal qui devra être différencié de celui d'un WIMP.

J'effectue des calculs permettant de trouver la configuration optimale (forme, matériaux, épaisseurs...) pour les différents boucliers de l'expérience qui vont arrêter ou signaler le passage des particules connues mais «nuisibles», produites par la radioactivité naturelle présente dans tout notre environnement.

Dans le cadre de cette expérience, je collabore avec des physicien-ne-s d'autres pays travaillant sur le même sujet. Je suis régulièrement invitée à présenter les résultats de l'expérience dans des conférences internationales.

Quand j'ai quitté mon île natale Madère, avec toute ma famille pour rejoindre mon père qui avait émigré quelques années auparavant, je ne me doutais pas que je ferai un métier qui me permettrait non seulement de voyager sur Terre mais également dans tout l'Univers, peut-être pas de la même manière mais le résultat n'en est pas moins extraordinaire !

PARCOURS

MARYVONNE DE JESUS

1992 > Chargée de recherche au CNRS à l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon sur le thème de la recherche de matière noire

1989 - 1992 > Thèse à l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon

1984 - 1989 > Études universitaires à l'Université Claude Bernard Lyon 1

1981 - 1984 > Baccalauréat C, Lycée Jacques Brel, Minguettes Venissieux

9 septembre 1975 > Arrivée en France

dejesus@in2p3.fr



Goutte d'eau millimétrique déposée sur une surface rugueuse à l'échelle du micron. Cette surface constituée d'une «forêt» bien ordonnée de petits plots diffracte la lumière, ce qui est à l'origine des couleurs observées.

Physique de femmes



Mathilde

Doctorante Collège de France

Chercheuse de perles liquides

Je cherche à comprendre pourquoi des gouttes d'eau déposées sur les feuilles de certains arbres restent sphériques et roulent sans s'accrocher. Cette propriété de mouillage tout à fait exceptionnelle est appelée la «superhydrophobie» (en effet, on peut dire que ces feuilles «n'aiment» pas du tout l'eau !).

Mon travail de thèse consiste à approfondir pendant trois ans cette problématique.

Concrètement, je fabrique, grâce à une collaboration avec un autre laboratoire du CNRS, des surfaces rugueuses bien contrôlées. Ces surfaces dont on maîtrise bien la géométrie à l'échelle du micron (1/1000 de millimètre) modélisent les surfaces naturelles. Notre but ensuite est d'essayer de comprendre les propriétés de mouillage en fonction de la géométrie de la surface. Il s'agit d'y déposer des gouttes d'eau et de regarder si ces gouttes restent accrochées ou au contraire roulent lorsqu'on incline la surface. Je m'intéresse aussi aux impacts de gouttes sur ces surfaces superhydrophobes, en utilisant une caméra rapide qui permet de prendre 1000 images par seconde ! Cette technique me permet de ralentir des phénomènes trop rapides pour être vus à l'œil nu et donc de décomposer ce qui se passe au moment de l'impact.

La plupart des expériences faites dans mon équipe reposent sur des phénomènes observés dans la vie de tous les jours. Il s'agit par exemple de comprendre pourquoi un baigneur ressort mouillé d'une piscine. Le phénomène sera le même dans l'industrie pour déposer une couche de peinture

sur une tôle que l'on sort d'un bain. On s'intéresse aussi à d'autres phénomènes comme l'éclatement des films de savon ou encore aux gouttes d'eau posées sur une plaque très chaude qui restent sphériques et qui s'échappent rapidement.

Je pense que le travail de recherche consiste essentiellement à comprendre les lois de comportement et d'évolution de la matière qui nous entoure. Il nous oblige constamment à nous remettre en question, à être créatifs car lorsque une expérience ne marche pas comme on voudrait, il faut trouver une solution. La recherche offre beaucoup d'inattendu car souvent les lois obtenues ne sont pas celles auxquelles on s'attendait ... ce qui est assez vivifiant !

La recherche s'effectue en laboratoire, ce qui permet de pouvoir discuter de ses résultats avec d'autres chercheur-e-s et de confronter ses points de vue.

Cette vie communautaire est très importante et stimulante au point de vue scientifique. Elle permet de s'ouvrir à d'autres sujets et de rencontrer des chercheurs étrangers à l'occasion de séminaires ou de visites.

J'ai aussi la chance de pouvoir collaborer avec d'autres laboratoires et d'avoir un contact industriel, ce qui me donne une plus grande ouverture, avec en particulier l'idée d'appliquer mon travail au monde «réel».

PARCOURS

MATHILDE CALLIES

Bac S, spécialité mathématiques
Classes préparatoires PCSI puis PC
École d'Ingénieur ESPCI (École Supérieure de
Physique et Chimie Industrielles de la ville de Paris)
DEA de physique des liquides. Jussieu.
Doctorat

mathilde.callies@college-de-france.fr

Physique de femmes

La température du coeur d'un plasma d'un tokamak est d'environ 100 millions de degrés, plus chaude que celle du soleil.



Un nombre important d'instruments très divers permettent d'obtenir des mesures dans un plasma de fusion par confinement magnétique : sur l'expérience française, le tokamak Tore Supra installé à Cadarache (photo) nous sondons la turbulence au coeur du plasma (représenté par une coupe issue d'une simulation numérique dans la vignette) grâce à un faisceau d'ondes électromagnétiques (symbolisé en rouge). Ce diagnostic est une collaboration CNRS/LPTP et CEA/DSM/DRFC.

Crédits : P. Fiet, DRFC/DSM/CEA, P. Hennequin, LPTP, Palaiseau, P. Beyen [PHM, Marseille]

Pascale

Chargée de recherche Laboratoire de Physique et Technologie des plasmas de l'École Polytechnique

Domestiquer l'énergie des étoiles

J'ai la chance de pouvoir me consacrer dans mon métier à une double passion : ma fascination pour les volutes et autres tourbillons qui brassent la matière dans les écoulements turbulents, et répondre à des préoccupations citoyennes liées à l'énergie par la recherche de nouvelles sources pour le futur. Je suis en effet très concernée par les enjeux énergétiques auxquels seront confrontées les prochaines générations : faire face aux besoins grandissants des populations auxquels ne pourront pas répondre nos sources fossiles actuelles (pétrole) tout en étant respectueux de l'environnement par la maîtrise des rejets des gaz à effet de serre, des déchets chimiques ou nucléaires. La fusion des noyaux légers comme l'hydrogène est une des options possibles pour répondre à ces défis. C'est l'énergie à l'oeuvre dans les étoiles comme notre soleil : sur Terre on espère pouvoir reproduire les conditions de ce formidable chaudron et confiner la matière à haute température par des champs magnétiques intenses : c'est le projet international ITER qui sera peut-être bientôt installé en France. Une des difficultés de cette entreprise est l'agitation turbulente de ce plasma (état de la matière à très haute température) qui le refroidit trop vite comme lorsqu'on mélange le lait froid dans le thé en créant des grands tourbillons. Pour reprendre l'exemple du soleil, les images satellites nous montrent comment sa surface est agitée de mouvements de convection à plus ou moins grande échelle, et d'éjections brutales de

matière. Dans le plasma, comme dans l'air ou l'eau, on cherche à percer les mystères de cette activité imprévisible. Parce que dans le coeur du plasma les caméras et autres instruments de mesure ne peuvent pénétrer, il faut construire des instruments qui permettent d'observer ce brassage turbulent, de le comprendre et le décrire ensuite dans un modèle théorique. C'est aussi un attrait de mon domaine : lier l'expérience et la théorie.

Je suis chargée de recherche au Laboratoire de Physique et Technologie des plasmas de l'École Polytechnique. Je collabore depuis plusieurs années avec le CEA, à Cadarache, sur l'expérience française de fusion thermonucléaire par confinement magnétique : le tokamak Tore Supra. L'équipe que j'anime a construit une expérience de mesure de turbulence sur ce tokamak. Je partage donc mon temps entre mon labo Palaiseau et l'expérience à Cadarache. J'ai aussi participé à l'expérience européenne JET (Oxford), qui a été une formidable expérience de travail au sein d'une équipe internationale.

PARCOURS

PASCALE HENNEQUIN

Baccalauréat (série C)
Classes préparatoires au Lycée Blaise Pascal, à Clermont-Ferrand

l'École Normale Supérieure de Cachan ; Licence, Maîtrise et DEA de Physique des Plasmas à l'Université Paris XI-Orsay.

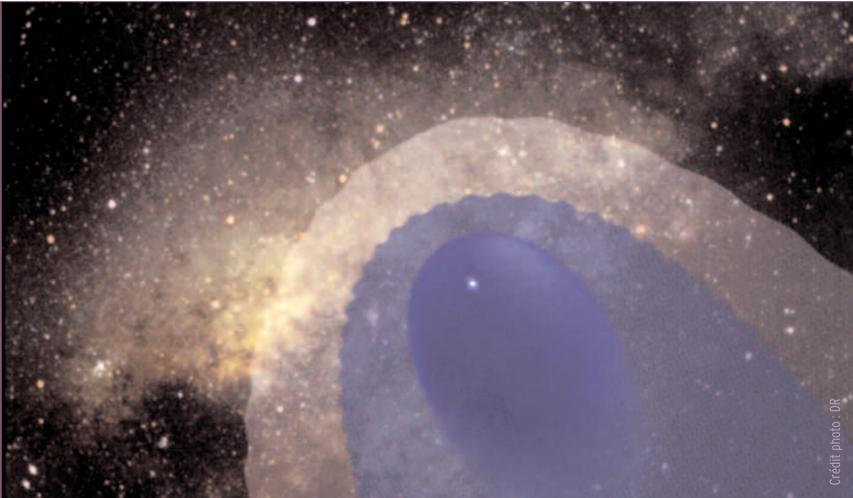
Agrégation de Sciences Physiques option Physique.

Doctorat de Physique de l'Université Paris XI en 1989.

J'ai intégré le CNRS en 1989, juste après la thèse.

pascale.hennequin@lptp.polytechnique.fr

Physique de femmes



L'héliopause est la frontière où le vent solaire rencontre les gaz de l'espace galactique (limite entre le bleu et le gris). Notre système solaire est situé au centre du schéma (le soleil est représenté par le point lumineux). Il est entouré par le vent solaire (en bleu foncé) qui est freiné petit à petit (bleu clair). Le gaz galactique glisse autour de l'héliopause et est rejeté sur les côtés (zone grise)



Rosine

Directrice de recherche

Service d'Aéronomie du CNRS

Voyage dans le vent galactique

Ce n'est certainement pas par hasard que je suis chercheuse : c'est en grande part dû aux remarquables enseignants que j'ai eus, depuis les classes maternelles (ma propre mère, qui était une «pro» et appliquait dans ses classes le principe selon lequel «la valeur n'attend pas le nombre de années») jusqu'aux classes préparatoires au Lycée Fénelon à Paris, en passant par le lycée de Dunkerque. Cet environnement a été tel que je ne me suis pas vraiment posé de questions sur la suite et que cela m'a conduite assez naturellement en prépa et à l'ENS. En fait, j'aimais et on m'avait fait aimer cela ! Par contre c'est vraiment par hasard et non par vocation que mon domaine de recherche est l'astrophysique. J'ai tout d'abord été moi-même professeur en collège et lycée pendant 7 ans. Puis j'ai amorcé le virage, j'ai demandé à rencontrer certains des professeurs d'Université qui m'avaient marquée, c'est là que finalement le hasard a opéré : thèse, candidatures CNRS. Pas facile mais j'ai eu beaucoup de chance, là aussi, car entourée de chercheurs brillants. Ce retard me rend un peu atypique, mais je ne regrette rien, au fond je crois que cela m'a rendue plus enthousiaste.

J'ai le défaut d'être attirée toujours par la nouveauté, de détester le répétitif. C'est *a priori* plutôt gênant pour un chercheur, qui doit au contraire se spécialiser. En fait, il faut voir que, même à l'intérieur d'un domaine de recherche étroit, ce qui vous retient c'est l'apparition constante de nouvelles énigmes, liées à des avancées soit dans les observations, soit dans les modèles, énigmes dans lesquelles on se laisse «piéger», surtout quand on est très obstinée, comme c'est mon cas. Finalement on n'a jamais l'impression d'être confiné ! Même si je crois beaucoup à l'interdisciplinarité, aux apports mutuels entre les diverses «expertises», aux analogies, de fait comme beaucoup je n'ai pas vraiment quitté ma thématique de départ, l'étude du gaz qui remplit l'espace entre les planètes. Par contre j'ai évolué dans différentes directions : l'environnement galactique du Soleil (la «Carte Michelin» des nuages de gaz et poussière qu'il traverse dans sa course), les interactions entre les étoiles et le gaz galactique, en particulier la structure et la taille de l'héliosphère - bulle de gaz ionisé émis par le soleil - formant une étrave qu'il entraîne avec lui. De même pour la réponse à la question : à quelle distance doit-on envoyer une sonde spatiale pour qu'elle ne soit plus «asphyxiée» par ce gaz solaire local, mais atteigne le milieu galactique «pur», celui qu'on aimerait mieux connaître en le sondant sur place ? Les sondes Voyager s'en approchent, et créent le suspense. Nous fournissons des explications à ce qu'elles détectent : les premières vagues de l'étrave à 13 heures-lumière. Comme pour mes collègues qui ont vu le lancement de ces sondes, il y a 25 ans déjà, mon intérêt n'a pas faibli. La recherche scientifique, c'est une «saga» pleine de rebondissements, et c'est en fait beaucoup plus romanesque qu'on ne l'imagine !

PARCOURS

ROSINE LALLEMENT

Médaille d'argent 2004 du CNRS

EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

1995 > Directrice de recherche CNRS, spécialité Astrophysique : Service d'Aéronomie Institut Pierre Simon Laplace

1986-1995 > Chargée de recherche CNRS : Service d'Aéronomie

1984-1985 > Ingénieure en Informatique à l'Institut d'Astrophysique de Paris

1976-1983 > Professeure de Physique-Chimie dans l'Enseignement Secondaire

FORMATION

1994 > Habilitation à diriger des recherches (Paris VI)

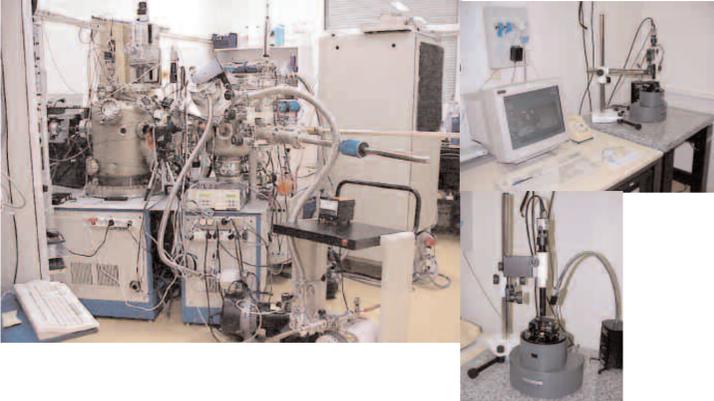
1983 > Thèse de 3ème cycle : option Astrophysique (Paris VI)

1975 > AEA-DEA de Géophysique externe (Paris VI)

1974 > Maîtrise de Physique: Université Paris VI

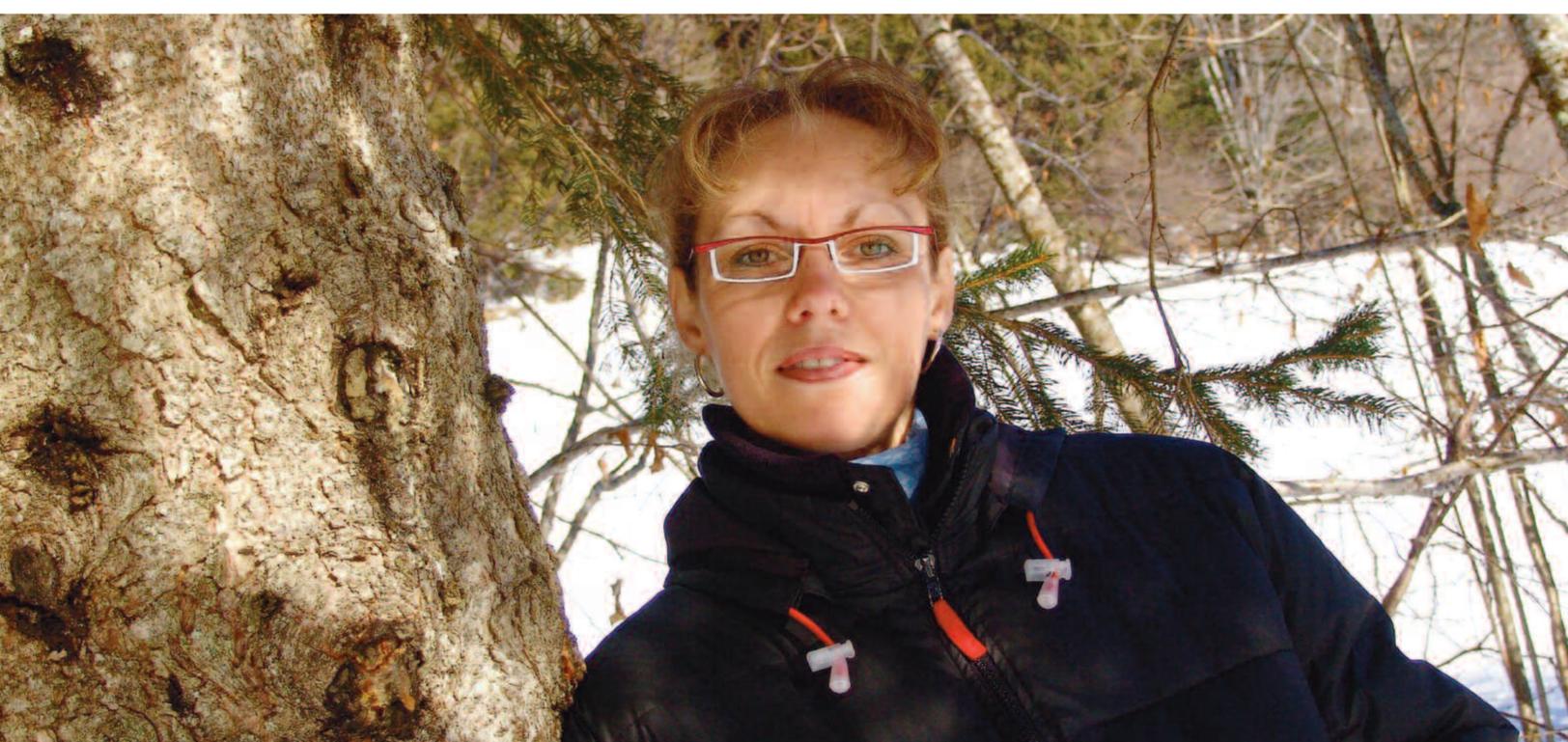
1971-1975 > Élève de l'École Normale Supérieure de jeunes filles (Paris)

rosine.lallement@aerov.jussieu.fr



Physique de femmes

Voici 3 clichés d'appareillages que j'utilise dans mon travail quotidien :
le premier présente les chambres sous vide dans lesquelles sont réalisés les dépôts de couches minces.
Les 2 derniers clichés présentent un microscope à force atomique (microscopie en champ proche)
qui permet d'imager des surfaces d'échantillons à l'échelle atomique (nanométrie)



Valérie

Assistante ingénieure Laboratoire Louis Néel

De multiples savoir-faire au service des nanotechnologies

Mon père travaillait à l'Institut des Sciences Nucléaires de Grenoble. De ce fait, j'ai connu très jeune les métiers de la recherche en physique. Au collège et lycée j'étais une élève plutôt moyenne mais toujours plus attirée par les matières scientifiques que littéraires. J'ai donc préparé un baccalauréat scientifique et poursuivi mes études en BTS (Brevet de Technicien Supérieur) Mesures Physiques.

Mon engouement pour la recherche grandissant, je me suis présentée aux concours universitaires ce qui m'a permis d'entrer au Laboratoire de Physique des Solides de l'Université Paris 6. Pendant trois ans, j'ai travaillé à l'élaboration de couches minces semi-conductrices avant de rejoindre l'équipe Élaboration du laboratoire Louis Néel de Grenoble, spécialisé dans l'étude des propriétés magnétiques des matériaux. Je travaille en salle blanche où je participe à la préparation d'échantillons magnétiques à l'échelle atomique et j'assure le suivi et le développement techniques de l'appareillage de dépôt. Ma formation initiale me permet de travailler dans des domaines variés de la physique et j'utilise au quotidien des techniques de pointe comme par exemple la microscopie en champ proche avec laquelle je peux imager les atomes en surface des échantillons. J'ai dû me former à cette technique de caractérisation qui n'était pas enseignée dans le cadre de mon BTS. Je me suis également investie dans le développement de nouveaux dispositifs de dépôt de couches minces pour lesquels j'ai dû acquérir

de nouvelles compétences (ultra-vide, conception assistée par ordinateur, mécanique...). La diversité de mes activités rend ma profession passionnante et peu routinière. J'ai aussi grand plaisir à travailler au laboratoire Louis Néel en raison de la très bonne entente qui règne entre les personnels et tout particulièrement entre les technicien-ne-s et ingénieur-e-s. Ceci favorise les échanges très enrichissants entre nos différentes compétences.

Mais ce qui me plaît le plus, c'est le travail en équipe où chacun apporte ses idées aux nouveaux développements. Je suis chaque fois un peu plus enthousiasmée à l'idée de mettre en forme les idées pour la conception finale. Et lorsque le puzzle s'assemble tel que je l'avais imaginé, c'est une immense satisfaction personnelle.

PARCOURS

VALÉRIE SANTONACCI

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES
1999 > Assistante ingénieure au Laboratoire Louis Néel CNRS de Grenoble
1993 - 1996 > Assistante ingénieure au Laboratoire de Physique des Solides de l'Université Paris 6.

FORMATION
1989 > Baccalauréat série D (Grenoble)
1992 > BTS mesures physiques (Nancy)

valerie.santonacci@grenoble.cnrs.fr



Montage de l'expérience de physique des particules DELPHI au CERN au printemps 1989. La chambre, dont on voit l'insertion dans la partie centrale de l'appareillage, a été conçue et construite en collaboration entre le Dapnia et l'In2p3.

Physique de femmes



Vanina

Ingénieure-chercheuse DAPNIA, Laboratoire de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers, DSM/CEA

A la découverte de l'infiniment petit

La physique des particules me passionne par les questions qu'elle cherche à résoudre : de quelles particules est formée la matière ? Comment ces grains de matière interagissent-ils entre eux ? Quelles sont les propriétés des interactions fondamentales et des particules, et comment s'expliquent-elles ? Pour apporter une réponse à ces questions, nous construisons des accélérateurs géants qui réalisent des collisions entre particules à très haute énergie (presque des minis Big Bang) et de grands détecteurs qui mesurent les myriades de particules produites dans ces collisions. Il faut beaucoup de temps pour construire ces appareillages sophistiqués, puis vient le moment des premières collisions qui permettent de tester si le détecteur fonctionne comme il faut. Commence alors la période où sont engrangés des millions de collisions, dont l'étude nous permet de progresser dans notre connaissance du monde

microscopique. Quelle joie alors de voir nos hypothèses validées ou de nouvelles pistes s'ouvrir ! Ces recherches se font dans un contexte très compétitif et international, ce que je trouve extrêmement stimulant et enrichissant, malgré les contraintes liées à l'éloignement du site expérimental et aux difficultés qu'il peut y avoir à collaborer avec plusieurs centaines de personnes... En dehors de la physique des particules, mes passions dans la vie sont mes enfants, mais aussi la peinture, l'archéologie et le cinéma.

PARCOURS

VANINA RUHLMANN-KLEIDER
Médaille d'argent 2003 du CNRS

1982 - 1986 > École Normale Supérieure de Sèvres

1986 > Agrégation de Physique

1985 - 1988 > Thèse de doctorat en physique des particules (Paris VI)

1988 > Embauche au DAPNIA (CEA). Rejoint l'expérience DELPHI sur l'accélérateur LEP au CERN

2004 > Habilitation à diriger des recherches (Paris VI)

ruhlmann@hep.saclay.cea.fr

Physique de femmes

"CASIMIR" permet d'effectuer simultanément l'irradiation (entre 300 K et 8 K) et la caractérisation par spectrométrie infrarouge de films de polymères. Les échantillons ont une épaisseur de l'ordre de 20 μm : il faut 50 échantillons pour avoir une épaisseur de 1 mm.

Yvette

Ingénieure-chercheure

CIRIL - Centre Interdisciplinaire de Recherche Ions Lasers.
Laboratoire mixte CEA/CNRS

Que se passe-t-il donc dans les polymères ?

Je suis d'un naturel curieux. Je veux comprendre comment vieillissent les polymères soumis aux rayonnements ionisants (électrons, gamma, ions lourds). Ce sujet s'insère dans une thématique plus vaste portant sur le comportement des matériaux organiques sous rayonnements ionisants. Par vieillissement, il faut comprendre toute modification de propriété ou de composition chimique. Ceci se résumerait à faire un film des différentes étapes de la modification du polymère et de s'en servir pour estimer soit sa durée de vie soit ses produits de dégradation (H^2 ou HCl dans le PVC par exemple) pendant son utilisation.

J'utilise essentiellement des méthodes spectroscopiques : elles permettent d'obtenir les empreintes des molécules du polymère. Ces méthodes exigent un certain esprit de synthèse car un polymère est constitué de très longues chaînes de molécules et chaque molécule



peut posséder plusieurs empreintes. Il s'agit donc à partir de tous ces indices de remonter à l'information recherchée. Il est parfois nécessaire d'utiliser son intuition pour s'orienter dans une direction plutôt qu'une autre.

J'apprécie particulièrement l'environnement pluridisciplinaire de mon laboratoire. Déroutant au départ mais très enrichissant. Les contraintes viennent du travail auprès d'un grand instrument tel que le GANIL : la disponibilité des faisceaux et les cadences infernales pendant les périodes d'irradiation. Il faut accepter de travailler nuits et week-ends et savoir gérer la fatigue et le stress qui en découlent.

PARCOURS

YVETTE NGONO

Je suis arrivée en France après un BAC S en 1991, pour intégrer les classes préparatoires aux Grandes Écoles, grâce à une bourse de mérite du gouvernement Camerounais. Après un diplôme d'ingénieure chimiste en 1996, une thèse en physico-chimie des polymères préparée au CEA Grenoble en 1999 et un stage post-doctoral à l'INRA en 2000, j'ai été embauchée par le CEA, en février 2001, pour travailler au CIRIL.

ngono@ganil.fr



Physique de femmes

EN QUESTIONS

Je m'appelle **THERESIA WILBERTZ**.

J'habite à Tübingen (en Allemagne) et je suis étudiante en physique. Intéressée par la langue française, j'ai fait un séjour en France à l'âge de 17 ans, pendant lequel j'ai fréquenté la première scientifique d'un lycée près de Chambéry.

À par cela, je m'intéresse beaucoup à la musique : en poursuivre la pratique, pendant mes études et –je l'espère– en dehors de mon futur travail, c'est très important pour moi.

J'ai toujours été très intéressée par les mathématiques et j'ai fait un cours renforcé en mathématiques et en physique pendant les deux dernières années de lycée afin d'obtenir un bac qui corresponde à peu près au bac scientifique en France.

J'ai appris que la physique est une application des mathématiques, qui me permet d'expliquer les phénomènes qui m'entourent, cela m'a fascinée.

Après mon bac, j'ai fait un stage de deux semaines à l'École Polytechnique de Paris, au Laboratoire des Solides Irradiés.

À la fin de ce stage, j'ai décidé de faire des études de physique.

Actuellement, je finis mon premier semestre en physique à l'Université de Tübingen.

Études

■ Quelles sont les **conditions** à remplir pour pouvoir faire des études de physique ?

■ Dans quels domaines de la physique peut-on **se spécialiser** ?

■ Les études de physique ont l'image d'être demandeuses de temps et difficiles. Est-ce que c'est vrai ? Est-ce que les difficultés au début des études sont un phénomène normal, ou cela veut-il dire que la physique est **trop difficile pour moi** ?

Recherche

■ Comment **fonctionne** la recherche en physique ?

■ Quelles **nouvelles connaissances** la recherche en physique a-t-elle produites ?

■ Quels sont les **buts** que la physique s'est donnés ?

Métier

■ Dans **quels domaines** les physiciennes peuvent-elles travailler aujourd'hui ?

■ Comment se distingue le travail d'une **théoricienne** de celui d'une **expérimentatrice** ? Comment peut-on décrire leur travail respectif ?

■ Est-ce que l'expérimentatrice, fait uniquement des expériences, ou est-ce qu'elle a aussi **d'autres tâches** ?

■ Est-ce qu'une physicienne, un physicien travaille plutôt seul ou **plutôt en groupe** ?

■ Est-ce qu'il y a aussi des **collaborations** et des projets de recherche internationaux ?

■ Est-ce qu'en tant que physicienne on peut **travailler à l'étranger** ?

■ Quelle est en général la situation d'une physicienne sur le **marché du travail** aujourd'hui ?

■ En quoi les **restrictions budgétaires** dont on a parlé dans la presse influencent-elles le travail des chercheurs ?

Femmes et physique

■ Quand moi, THERESIA, je raconte à mes interlocuteurs que je fais des études de physique, la réaction est souvent surprise ou **scepticisme**. Est-ce que les préjugés existants, selon lesquels les hommes sont de meilleurs scientifiques, ont une justification ?

■ Quel est le **pourcentage** des physiciennes femmes aujourd'hui ? Ce chiffre a-t-il varié ces dernières années, quelle est la tendance ?

■ Est-ce que c'est un problème pour une femme de **se faire une place** dans ce domaine masculin qu'est la physique ?

■ Les physiciennes sont-elles **désavantagées** à l'embauche ?

■ Est-il possible d'avoir **une vie de famille** à côté du travail ?

■ Le travail à **temps partiel** est-il possible ?

EN RÉPONSES

C'est en parcourant l'exposition que vous trouverez dans les témoignages quelques unes des réponses à ces questions. Vous en trouverez d'autres en consultant les *rubriques, métiers, carrières ou emplois* :

www.cea.fr
www.cnrs.fr
www.cnrs.fr/mission-femmes

GANIL

GRAND ACCÉLÉRATEUR NATIONAL D'IONS LOURDS

LABORATOIRE COMMUN
AU CEA/DSM-CNRS/IN2P3

Instrument majeur de recherche fondamentale pour la physique nucléaire,

le GANIL permet d'approfondir les connaissances sur le noyau de l'atome, qui constitue toute la matière qui fait notre monde terrestre. La qualité de ses faisceaux en fait un outil remarquable utilisé également par d'autres disciplines : astrophysique, science des matériaux, radiobiologie. C'est un laboratoire d'accueil au service d'une communauté de 700 utilisateurs annuels provenant de 30 pays différents.

De l'Université à la Cité

Le GANIL est un outil de formation par la recherche : celle-ci s'exerce tant à l'extérieur du laboratoire par des enseignements spécialisés qu'à l'intérieur par l'accueil de stagiaires, de doctorants.

Pôle scientifique Une dynamique pour la région

La Région Basse-Normandie soutient les évolutions technologiques du GANIL. Elle s'implique dans le présent et l'avenir du laboratoire.

Sans frontières Des perspectives aux dimensions européennes

Tous les projets en cours sont le fruit de collaborations avec les pays membres de la Communauté européenne. Afin d'aller plus avant dans la connaissance de la matière nucléaire, de nouvelles machines font l'objet de programmes européens de R&D, telle SPIRAL2.

Matière à savoirs

Depuis la mise en service du premier faisceau en 1983 plus de 100 nouveaux noyaux d'atomes ont été découverts. L'exploration progresse sur les 7000 qui peuplent l'Univers. Des structures imprévues ont été révélées : des noyaux entourés d'un halo de nucléons, des nombres magiques... Les propriétés thermiques et mécaniques de la matière nucléaire sont encore à établir.

La folle course du faisceau d'ions

A 100.000 km/seconde, il parcourt 15 kilomètres avant de percuter sa cible.

1 De la source jaillit l'ion

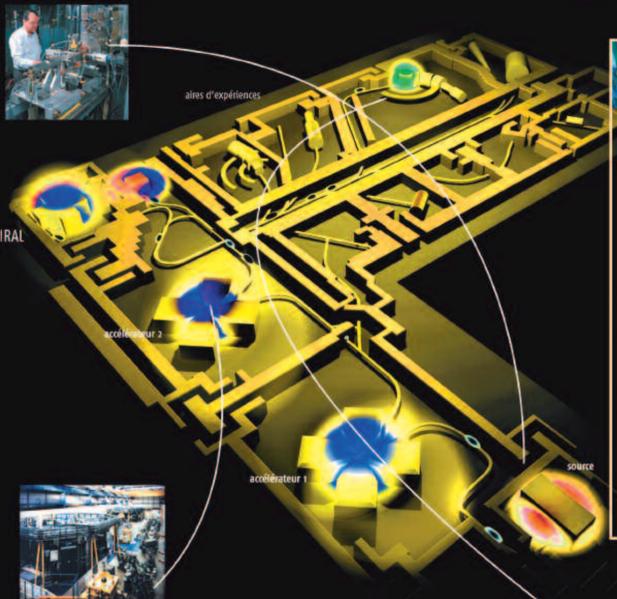
Point de départ du faisceau, la source d'ions est l'endroit où les atomes destinés à être projetés sont transformés en « ions », condition sine qua non pour les accélérer. Un ion est un atome auquel on a enlevé ou ajouté au moins un électron. En effet, à l'origine, un atome est constitué d'un noyau chargé positivement autour duquel gravitent des électrons de charge négative : il est donc électriquement neutre. Il suffit de le débarrasser d'électrons pour que l'atome se charge positivement. Il devient un ion positif. On peut alors l'accélérer et le guider.

3



Dans la chaleur de la collision

Au tiers de la vitesse de la lumière, le faisceau sort du cyclotron et va bombarder sa cible dans l'une des 8 salles d'expériences du GANIL. Bien que ils soient des milliards par seconde envoyés sur la cible, les collisions entre noyaux sont très peu fréquentes. Et parmi celles d seules quelques unes sont recherchées par les physiciens. Certaines expériences permettent de soumettre le noyau aux températures extrêmes des étoiles supernova : 100 milliards de degrés !



2 Une fantastique accélération

Le faisceau d'ions est accéléré et dirigé par un habile croisement de champs électriques et de champs magnétiques. C'est la fonction des « cyclotrons », les accélérateurs du GANIL. Deux d'entre eux ont une masse de 1600 tonnes. Les ions y prennent une trajectoire spirale accélérant des milliards de particules par seconde.

4

Un « boum » enregistré en numérique

Ce qui intéresse les chercheurs est de mesurer les effets de la collision. Ils disposent pour cela de détecteurs truffés d'électronique leur permettant de mesurer les fragments et les rayonnements issus des impacts entre noyaux. Des équipements expérimentaux de dimensions et fonctions différentes sont en place dans les salles d'expériences. Les détecteurs et leur électronique associés traduisent les informations recueillies en données numériques, lesquelles seront ultérieurement décryptées par les chercheurs.

SPIRAL, la machine à créer des extra-terrestres

→	⊗	≡	>>>>
Faisceau incident GANIL	Production ionisation	Tel	Accélération

Pour aller encore plus loin dans les recherches en physique nucléaire, le GANIL vient de mettre en service un nouveau type d'accélérateur. Nom de code : SPIRAL (Système de Productions d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne). Cette installation permet de produire des faisceaux de noyaux radioactifs issus d'une première collision. Elle récupère ces particules instables, également appelés « ions exotiques », noyaux « extra-terrestres », car n'existant pas sur terre à l'état naturel. SPIRAL en constitue un faisceau, l'accélérateur pour le projeter sur une cible. Seule machine au monde capable de produire des faisceaux radioactifs aussi variés, SPIRAL va générer de nouvelles découvertes. Elle intéresse beaucoup les physiciens de la planète, et notamment les astrophysiciens, car elle permet de recréer en laboratoire des processus uniquement observables dans les étoiles.



Une palette de compétences...

Du bac au doctorat,
un éventail de
spécialités :
informatique,
électronique,
mécanique,
sécurité,
s'unissent pour
découvrir les
secrets du cœur
de l'atome.



POUR EN
SAVOIR PLUS
www.ganil.fr

LA MISSION POUR LA PLACE DES FEMMES AU CNRS

UNE STRUCTURE OPÉRATIONNELLE
POUR PROMOUVOIR LA PLACE DES FEMMES
DANS L'ORGANISME

Les temps forts de la démarche

Avril 2001 : à l'heure de la parité en politique, création par **Geneviève Berger**, Directrice générale du CNRS, d'un comité de pilotage «Disciplines, métiers, carrières et genre : la place des femmes au CNRS».

Juin 2001 : le CNRS est le premier EPST à se doter d'une structure opérationnelle visant à concevoir, mettre en œuvre et coordonner toute action destinée à promouvoir la place des femmes au CNRS : **la Mission pour la place des femmes**.

Mars 2003 : signature d'un accord-cadre de coopération sur la parité dans les sciences. Au siège du CNRS à Paris, trois femmes s'engagent pour la parité.



Nicole Ameline, Claudie Haigueré et Geneviève Berger

Septembre 2004 : **Bernard Larrouturnou**, Directeur général du CNRS, à propos de l'évaluation (Comité National) ajoute un 7ème critère intitulé **Équilibres globaux** : «Il est en effet de la responsabilité de la direction de veiller au respect de certains équilibres... un aspect important concerne l'égalité entre femmes et hommes...»



La Mission reconnue dans les réseaux

La Mission communique en direction des jeunes



Au premier plan, au centre, Claudine Hermann et les lauréates

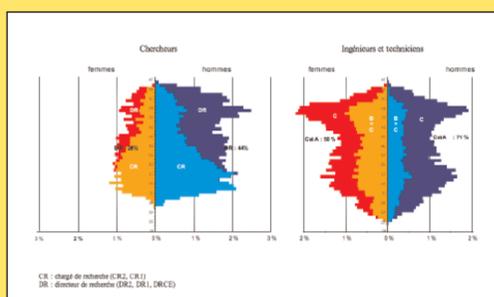
4 décembre 2004 : 150^e anniversaire de l'Université de Poitiers ; remise du Prix de la Vocation Scientifique et Technique en présence de la marraine de la promotion, Claudine Hermann.

État des lieux

Des chiffres qui «font preuve»

Des données sexuées éloquentes qui fondent la légitimité d'un questionnement sur la place des femmes qui travaillent dans l'organisme.

25979 personnes, 42, 6% de femmes
14329 ingénieurs et techniciens, 52% de femmes
11650 chercheurs, 31% de femmes
Plus les métiers sont qualifiés, moins les femmes sont représentées, c'est l'effet **«plafond de verre»** qui bloque la progression des femmes.



Sources : Bilan social du CNRS
Michèle Crance (UNIPS-DEPI/CNRS)

Les stratégies de recherche et d'actions

**Pour identifier les verrous
affectant les carrières des femmes**

PRODUCTION D'ENQUÊTES

- qualitative et quantitative :
« Enquêtes sur les promotions CR/DR »
- analyse des situations de travail des femmes au CNRS :
« Parcours de femmes, itinéraires féminins au CNRS »

FORMATION AU GENRE, en collaboration avec la DRH, le GDRE Mage, le Département SPM du CNRS

Un outil pédagogique original :
Les Ateliers scientifiques pluridisciplinaires



VALORISATION DE LA PLACE DES FEMMES DANS LES SCIENCES

Quel rôle les femmes scientifiques ont-elles pu tenir au sein du CNRS depuis 1939 ?

Coédition : Mission pour la place des femmes - Comité pour l'histoire du CNRS

POUR
EN SAVOIR
PLUS



La place des femmes au CNRS aujourd'hui : quelques chiffres

Les données sexuées éloquentes du *Bilan Social* du CNRS et autres indicateurs, ont fondé la légitimité d'un questionnement sur la place des femmes au CNRS qui devient ainsi en 2001, le premier EPST à se doter d'une structure opérationnelle, *la Mission pour la place des femmes*, visant à concevoir, mettre en œuvre et coordonner toute action destinée à promouvoir la place des femmes dans l'organisme, dont on peut connaître les actions sur le site www.cnrs.fr/mission-femmes.

Le CNRS compte 25 979 personnes - 11 059 femmes et 14 920 hommes - soit une proportion de 42,6 %.

Les chercheurs forment une population de 11 650 personnes, dont 3 617 femmes, soit 31 %.

Les Ingénieurs et techniciens représentent une population de 14 329 personnes, dont 7 442 femmes, soit 52 %.

Si on examine d'un peu plus près la répartition hiérarchique, on note de larges différences du taux de féminisation selon les corps et grades.

Pour les chercheurs, le taux de féminisation est de 37,3 % pour la population des CR2 (niveau de recrutement de la plupart des chercheurs), 37,0 % pour les CR1, 24,9 % pour les DR2, 11,4 % pour les DR1 et 12,1 % pour les DRCE...soit 15 femmes seulement directrices de recherche de classe exceptionnelle contre 109 hommes.

Parmi les ingénieurs, 44 % sont des femmes, parmi les techniciens, 66 % sont des femmes.

Force est de constater que plus les métiers sont qualifiés, moins les femmes sont représentées, c'est l'effet "plafond de verre" barrière invisible qui bloque la progression des femmes.

Si les femmes demeurent sous représentées dans le haut de la pyramide des emplois, elles sont aussi inégalement représentées selon les secteurs d'activité.

Dans les départements scientifiques : 42 % de chercheuses en sciences de l'homme et de la société, 40 % en sciences de la vie, 30 % en sciences chimiques, 25 % en sciences de l'univers, 20 % en sciences physiques pour l'ingénieur, 20 % en sciences et technologies de l'information et de la communication, 19 % en physique nucléaire et corpusculaire, 17 % en sciences physiques et mathématiques.

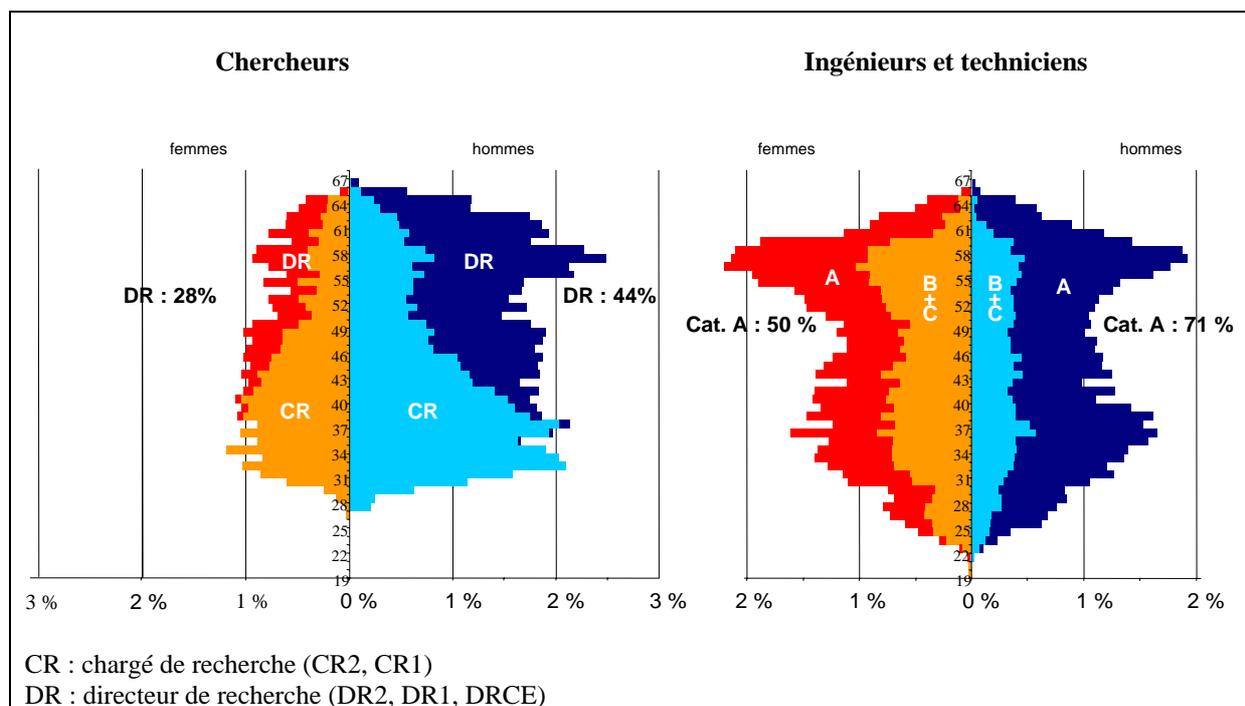
Dans les métiers en appui direct à la recherche, les femmes représentent 39 % des ingénieurs et techniciens, dans les métiers qui assurent l'accompagnement et le fonctionnement de la recherche, cette proportion est de 66 %.

*Sources : Bilan social 2003 du CNRS et
Systèmes d'information du CNRS*

Contact
Michèle Crance
Chargée de Mission
Unité d'indicateurs de politique scientifique (UNIPS)
DEP du CNRS
O1 44 96 46 59
michele.crance@cnrs-dir.fr

La place des femmes au CNRS aujourd'hui

Pyramide des âges des permanents du CNRS



Les femmes représentent 31 % de la population des chercheurs permanents au CNRS et 52 % de la population des ingénieurs et techniciens.

Les pyramides des âges sont présentées séparément pour les femmes et les hommes. Les pourcentages en abscisse se réfèrent à l'ensemble de la population.

Parmi les chercheurs, 28 % des femmes sont directrices de recherche, 45 % des hommes sont directeurs de recherche. Parmi les Ingénieurs et techniciens, on note que les personnels appartenant à la catégorie A de la fonction publique représentent 50 % des femmes et 71 % des hommes.

Le déroulement des carrières obéit à des logiques différentes pour les chercheurs et pour les ingénieurs et techniciens, c'est pourquoi les caractéristiques de ces deux populations sont présentées séparément : les chercheurs et leurs instances d'évaluation, puis les ingénieurs et techniciens.

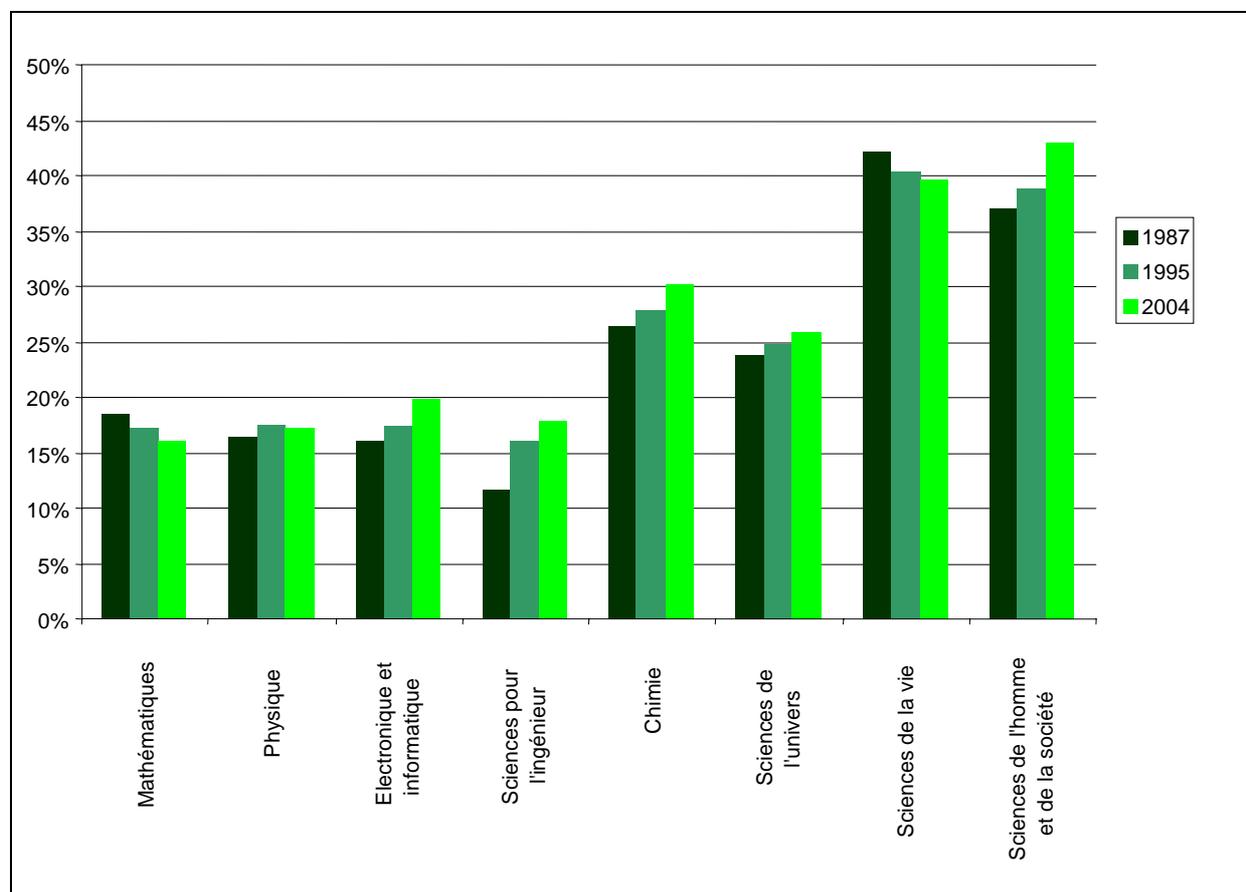
Les chercheurs et leurs instances d'évaluation

Évolution de la proportion de femmes selon les disciplines

Toutes disciplines confondues, la proportion de femmes parmi les chercheurs du CNRS n'a pratiquement pas varié (31 %) depuis une quinzaine d'années. Cette apparente stabilité cache des variations importantes selon les disciplines.

Proportion de femmes par discipline	1987	1995	2004
Mathématiques	19 %	17 %	16 %
Physique	16 %	17 %	17 %
Électronique et informatique	16 %	17 %	20 %
Sciences pour l'ingénieur	12 %	16 %	18 %
Chimie	26 %	28 %	30 %
Sciences de l'univers	24 %	25 %	26 %
Sciences de la vie	42 %	40 %	40 %
Sciences de l'homme et de la société	37 %	39 %	43 %

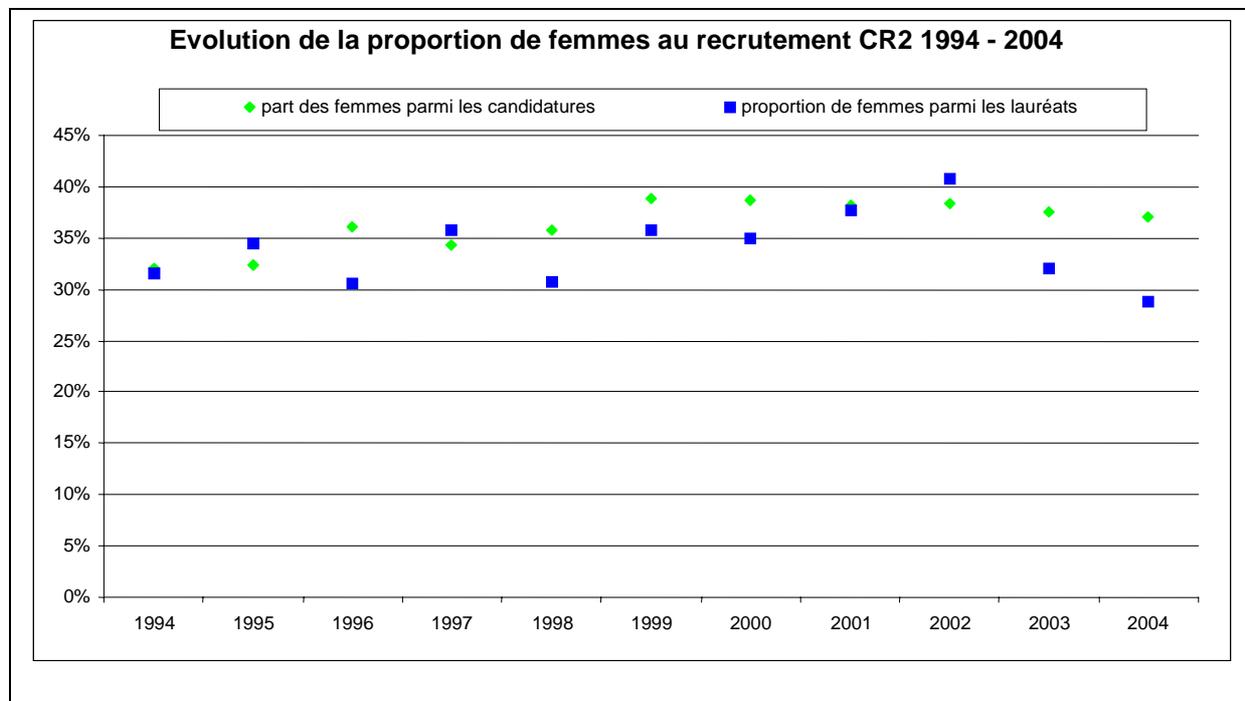
On notera la progression importante du nombre de femmes en Sciences pour l'ingénieur ainsi qu'une diminution de la part des femmes en Sciences de la vie.



Recrutement

Les chercheurs sont majoritairement recrutés comme CR2 à la suite de concours ouverts dans chaque section du Comité national de la recherche scientifique.

Le graphique suivant montre la proportion de femmes parmi les candidats et les lauréats.



On note que la proportion de femmes recrutées au CNRS décroît depuis deux ans alors qu'elle avait régulièrement augmenté depuis 1994.

Parallèlement, l'écart augmente entre la proportion de femmes parmi les candidats et la proportion de femmes parmi les lauréats. Cette disparité peut être mesurée par *l'avantage masculin* lors du recrutement qu'on définit comme le rapport de la proportion de reçus parmi les hommes à la proportion de reçus parmi les femmes. Cet avantage qui était de 1,02 en 1994 est de 1,45 en 2004.

Départs des chercheurs en 2004

Les départs sont présentés en deux catégories selon l'âge du départ. Les "départs en retraite" correspondent aux départs à partir de 60 ans, les "départs hors retraite" correspondent aux départs avant 60 ans.

Lors du départ en retraite, on note que l'âge moyen et l'ancienneté moyenne au CNRS sont peu différents pour les hommes et les femmes.

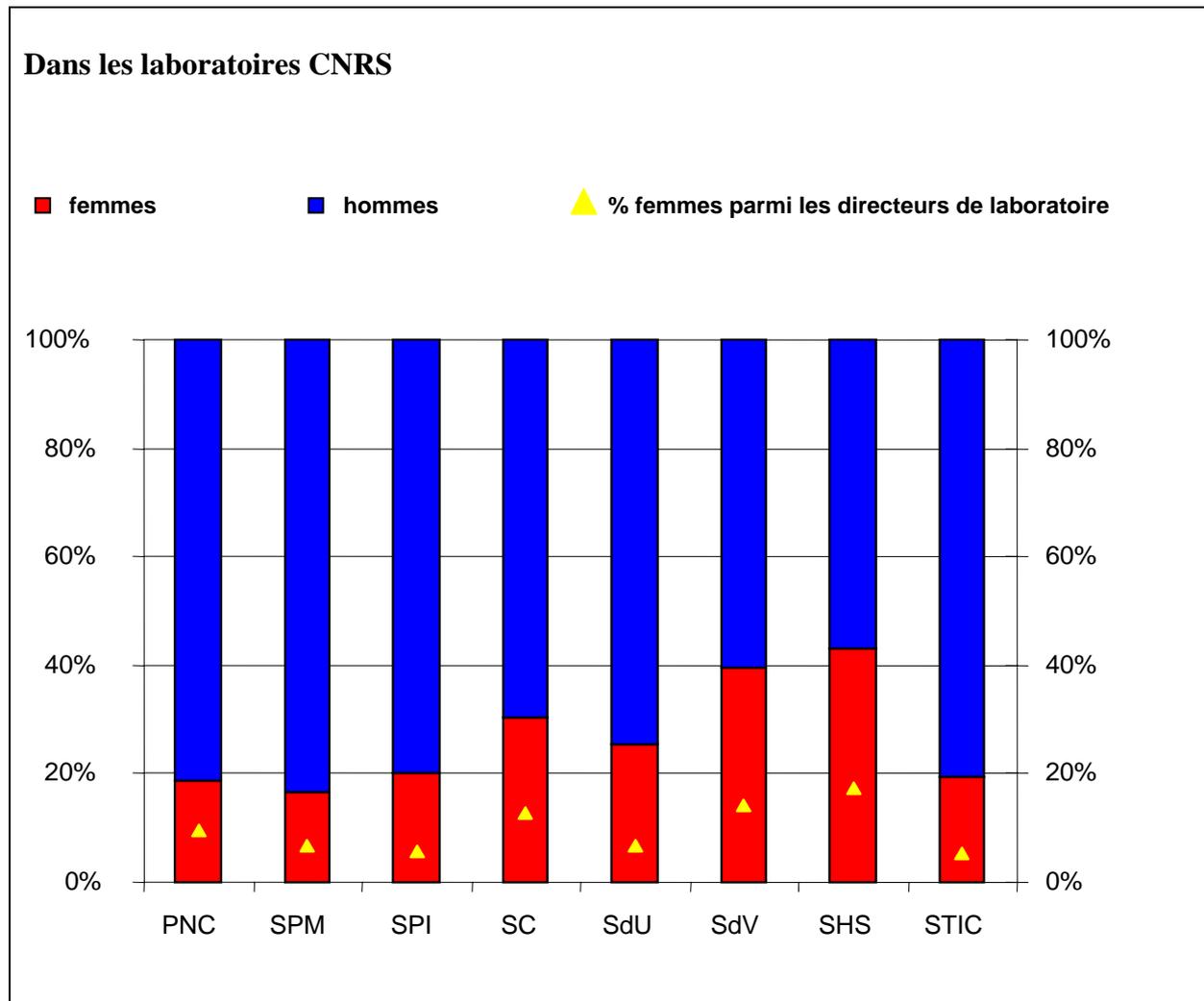
Le comportement de départ hors retraite est différent pour les hommes et les femmes. En 2004, les femmes sont parties plus tôt que les hommes - 3 ans de moins en âge, 2 ans de moins en ancienneté au CNRS.

	âge moyen		ancienneté moyenne	
	femmes	hommes	femmes	hommes
en retraite	63,9 ans	64,5 ans	34,2 ans	34,4 ans
hors retraite	41,1 ans	44,0 ans	10,0 ans	12,0 ans

Les laboratoires liés au CNRS

Fin 2004, le CNRS compte 1444 laboratoires (unités de recherche et de service, fédérations), répartis en huit départements scientifiques.

Pour chaque département scientifique, les histogrammes montrent la répartition hommes - femmes des chercheurs CNRS. Les triangles marquent la proportion de femmes parmi les directeurs de laboratoire. Dans toutes les disciplines, la responsabilité d'une structure de recherche est plus souvent confiée à un homme, quelle que soit la proportion de femmes dans le vivier que représentent les chercheurs.



Le Comité national de la recherche scientifique

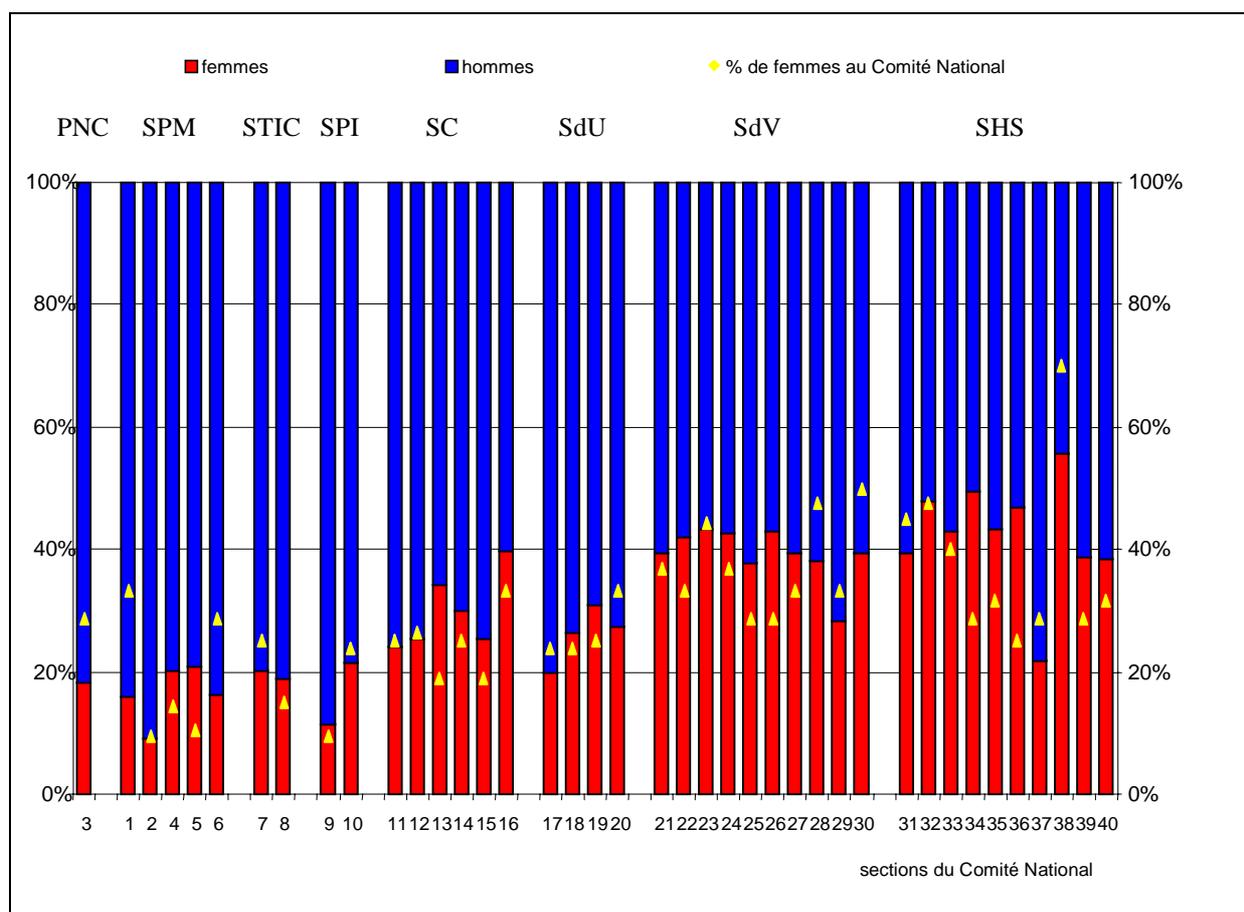
L'évaluation des chercheurs et des formations de recherche est l'une des missions du Comité National. Cette instance formée d'élus et de nommés est constituée de quarante sections qui, chacune concerne majoritairement un département scientifique.

Fin 2004, le Comité National comprend 812 membres dont 243 femmes (30 %).

Parmi les présidents de section, il y a 3 femmes (7,5 %).

La conférence des présidents de section est animée par un bureau constitué de six membres dont aucune femme.

Pour chaque section (numéro de section en abscisse, voir annexe), l'histogramme montre la répartition hommes - femmes des chercheurs CNRS évalués par la section, les triangles marquent la proportion de femmes parmi les membres de la section.



Les ingénieurs et techniciens

Les métiers exercés par les ingénieurs et techniciens se répartissent en huit branches d'activité professionnelle (BAP).

En 2004, parmi les 14 329 ingénieurs et techniciens du CNRS,

- 45 % exercent un métier en appui direct à la recherche (BAP A, *Sciences du vivant*, BAP B, *Sciences chimiques et sciences des matériaux*, BAP C, *Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique*, BAP D *Sciences humaines et sociales*)
- 22 % l'accompagnement de la recherche (BAP E, *Informatique et calcul scientifique* et BAP F, *Documentation, édition, communication*)
- 33 % assurent le fonctionnement des infrastructures de la recherche (BAP G, *Patrimoine, logistique, prévention* et BAP H, *Gestion scientifique et technique*)

Pour l'ensemble du CNRS, 52 % des ingénieurs et techniciens sont des femmes. Cependant cette proportion varie beaucoup selon les branches d'activité professionnelle.

Les femmes sont très nombreuses dans les BAP A, F et H, elles sont nettement minoritaires dans les BAP C, E et G. La répartition par sexe est équilibrée dans les BAP B et D.

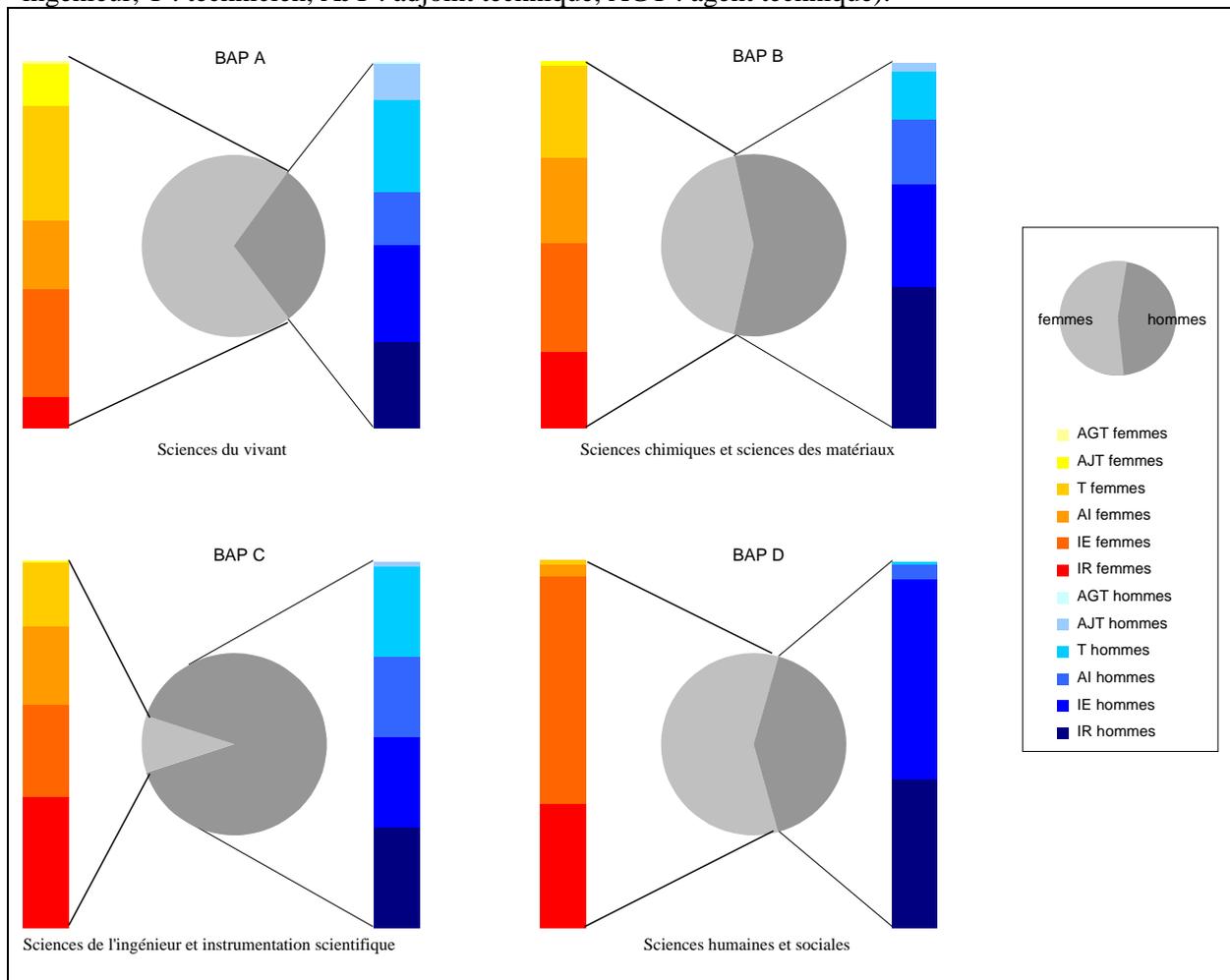
Dans une même branche d'activité, la répartition hiérarchique peut être très contrastée pour les hommes et les femmes, indiquant qu'elles n'exercent pas les mêmes métiers.

Les graphiques suivants examinent les huit branches d'activité.

Pour chaque BAP, la répartition homme - femme est donnée au centre, la répartition hiérarchique est représentée par deux histogrammes séparés pour les femmes et les hommes.

Appui direct à la recherche (BAP A, B, C et D)

Ces ingénieurs et techniciens, au cœur de l'activité de recherche ont une spécialisation disciplinaire forte et on constate des répartitions contrastées entre hommes et femmes selon les branches d'activité professionnelle et selon les corps (IR : ingénieur de recherche, IE : ingénieur d'étude, AI : assistant ingénieur, T : technicien, AJT : adjoint technique, AGT : agent technique).



Les ingénieurs et techniciens de la BAP A, sont pour la plus grande part (88 %) dans le département des Sciences de la vie. Les hommes sont minoritaires (30 % de l'effectif) et occupent une place hiérarchique privilégiée : 23,6 % des hommes sont IR tandis que seulement 8,6 % des femmes sont IR, soit 2,7 fois moins.

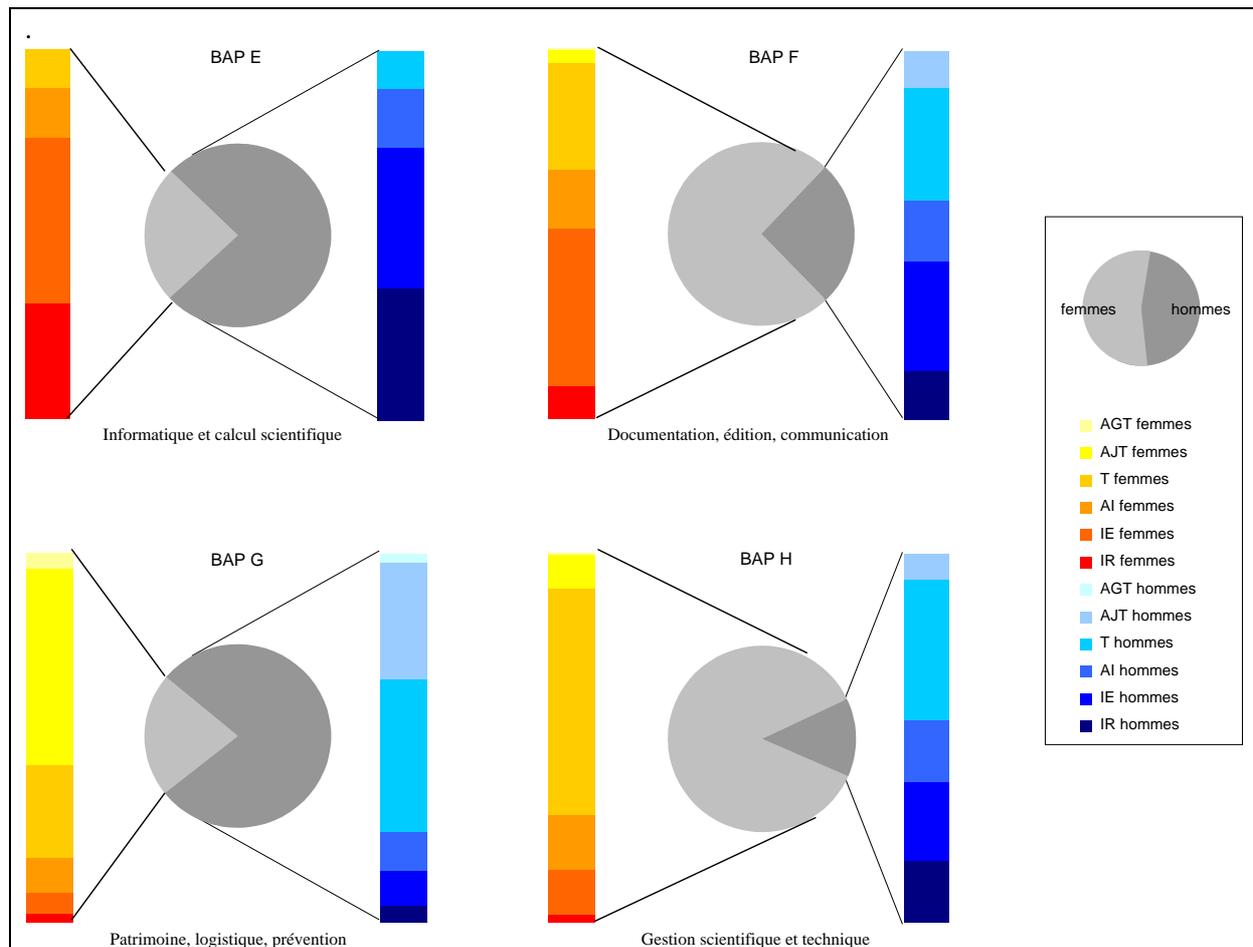
Les ingénieurs et techniciens de la BAP B, sont, pour plus de la moitié (56 %) dans le département des Sciences chimiques. La répartition par sexe est plus équilibrée (57 % d'hommes) et la disparité des positions hiérarchiques est moindre : 38 % des hommes sont IR, 21 % des femmes sont IR.

Les ingénieurs et techniciens de la BAP C, sont répartis entre les départements concernés par la conception et le développement des techniques instrumentales, les plus fortes proportions étant en Physique nucléaire et des particules (25 %) et Sciences de l'univers (22 %). Les hommes représentent 90 % de l'effectif. En revanche, la répartition hiérarchique est peu différente pour les hommes et les femmes : 28 % des hommes sont IR, 36 % des femmes sont IR.

Les ingénieurs et techniciens de la BAP D, sont, pour la plus grande part (94 %) dans le département des Sciences de l'homme et de la société. La répartition par sexe est équilibrée (41 % d'hommes, 59 % de femmes), et la répartition hiérarchique est peu différente pour les hommes et les femmes : 41 % des hommes sont IR, 34 % des femmes sont IR.

Accompagnement (BAP E et F) et fonctionnement de la recherche (BAP G et H)

Ces métiers concernent toutes les disciplines et sont exercés dans tous les départements scientifiques



Les ingénieurs et techniciens de la BAP E, sont majoritairement des hommes (76 %). La répartition hiérarchique est peu différente pour les hommes et les femmes : 36 % des hommes sont IR, 31 % des femmes sont IR.

Les ingénieurs et techniciens de la BAP F, sont majoritairement des femmes (74 %). La répartition hiérarchique est peu différente pour les hommes et les femmes : 13 % des hommes sont IR, 9 % des femmes sont IR.

Les ingénieurs et techniciens de la BAP G, sont très majoritairement des hommes (78 %). La répartition hiérarchique est assez différente pour les hommes et les femmes : 5 % des hommes sont IR, 2 % des femmes sont IR.

Les ingénieurs et techniciens de la BAP H, sont très majoritairement des femmes (87 %). La répartition hiérarchique est très différente pour les hommes et les femmes : 17 % des hommes sont IR, 3 % des femmes sont IR.

Annexe

Comité national de la recherche scientifique

Définition des disciplines constituées par regroupement de sections :

Mathématiques

Section 01 : Mathématiques et interactions des mathématiques

Physique

Section 02 : Théories physiques : méthodes, modèles et applications

Section 03 : Interactions, particules, noyaux, du laboratoire au cosmos

Section 04 : Atomes et molécules - Optique et lasers - Plasmas chauds

Section 05 : Matière condensée : organisation et dynamique

Section 06 : Matière condensée : structures et propriétés électroniques

Sciences et technologies de l'information et de la communication

Section 07 : Sciences et technologies de l'information (informatique, automatique, signal et communication)

Section 08 : Micro et nano-technologies, électronique, photonique, électromagnétisme, énergie électrique

Sciences pour l'ingénieur

Section 09 : Ingénierie des matériaux et des structures - Mécanique des solides - Acoustique

Section 10 : Milieux fluides et réactifs : transports, transferts, procédés de transformation

Chimie

Section 11 : Systèmes supra et macromoléculaires : propriétés, fonctions, ingénierie

Section 12 : Architectures moléculaires: synthèses, mécanismes et propriétés

Section 13 : Physicochimie : molécules, milieux

Section 14 : Chimie de coordination, interfaces et procédés

Section 15 : Chimie des matériaux, nanomatériaux et procédés

Section 16 : Chimie du vivant et pour le vivant : conception et propriétés de molécules d'intérêt biologique

Sciences de l'univers

Section 17 : Système solaire et univers lointain

Section 18 : Terre et planètes telluriques: structure, histoire, modèles

Section 19 : Système Terre: enveloppes superficielles

Section 20 : Surface continentale et interfaces

Sciences de la vie

Section 21 : Bases moléculaires et structurales des fonctions du vivant

Section 22 : Organisation, expression et évolution des génomes

Section 23 : Biologie cellulaire : organisation et fonctions de la cellule ; pathogènes et relations hôte/pathogène

Section 24 : Interactions cellulaires

Section 25 : Physiologie moléculaire et intégrative

Section 26 : Développement, évolution, reproduction, vieillissement

Section 27 : Comportement, cognition, cerveau

Section 28 : Biologie végétale intégrative

Section 29 : Biodiversité, évolution et adaptations biologiques : des macromolécules aux communautés

Section 30 : Thérapeutique, médicaments et bio-ingénierie : concepts et moyens

Sciences de l'homme et de la société

Section 31 : Hommes et milieux : évolution, interactions

Section 32 : Mondes anciens et médiévaux

Section 33 : Mondes modernes et contemporains

Section 34 : Langues, langage, discours

Section 35 : Philosophie, histoire de la pensée, sciences des textes, théorie et histoire des littératures et des arts

Section 36 : Sociologie - Normes et règles

Section 37 : Economie et gestion

Section 38 : Sociétés et cultures : approches comparatives

Section 39 : Espaces, territoires et sociétés

Section 40 : Politique, pouvoir, organisation