

Les métiers de la physique un univers à découvrir





Édito

2005, année mondiale de la physique, marque le centième anniversaire de la publication de quatre articles fondateurs de la physique moderne par Einstein. C'est l'occasion de montrer la vitalité éclatante de la physique du 21^e siècle, son rôle fondamental dans le développement des sociétés, ainsi que les nouveaux et passionnants problèmes qu'elle suscite dans toutes les applications de la science.

Les associations regroupées dans le "Groupe d'action Pour la Physique" (G2P) ont voulu rendre compte de la variété des "métiers de la physique". Car les physiciennes et physiciens sont loin d'être tous chercheurs ou enseignants : les exemples de cette brochure montrent qu'il existe un très large spectre de formations (Grandes Écoles et Universités au travers du LMD) et de débouchés passionnants, de niveau et de nature très différents.

La physique nous apprend à observer, expérimenter, douter, raisonner. Elle contribue ainsi à la formation de citoyens responsables. Pour répondre à nos interrogations sur la santé, l'environnement, la société de l'information, la physique est dans les tout premiers rangs. Pour l'avenir de notre société, le choix, par les jeunes, de métiers dans le domaine des sciences et des techniques est un excellent investissement.

Étienne GUYON

Professeur émérite de l'Université Paris-Sud 11
Président du G2P

G2P : Association française de cristallographie, Comité français de physique, Société française d'acoustique, Société française d'astronomie et d'astrophysique, Société française de métallurgie et des matériaux, Société française de physique, Société française d'optique, Société française des thermiciens, Société française du vide



Sommaire

4 ASTRONOMIE, AÉRONAUTIQUE

6 PHYSIQUE ET SANTÉ

8 ENSEIGNEMENT, DIFFUSION DES CONNAISSANCES

10 PHYSIQUE ET ENVIRONNEMENT

12 PHYSIQUE ET ÉNERGIE

14 PHYSIQUE ET TRANSPORTS

16 PHYSIQUE ET ARTS, SPORTS, LOISIRS

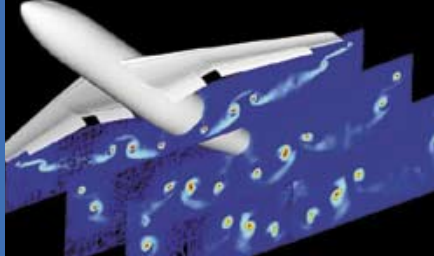
18 TÉLÉCOMMUNICATIONS

**20 DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE
AUX APPLICATIONS POUR LA VIE COURANTE**

22 LÉGENDES PHOTOS

23 POUR EN SAVOIR PLUS





astronomie, aér onautique

La sortie de l'avion A380, l'arrivée d'une sonde spatiale sur Titan, les recherches de preuves du big-bang... le domaine ne manque pas de projets passionnants. L'aventure spatiale continue et ne cesse de poser des défis à la physique !

L'OPTICIEN DES ÉTOILES

« Je suis responsable d'une équipe de recherche spécialisée en optique adaptative. Cette technique permet d'obtenir des images de l'Univers les plus nettes possibles, ce que ne permet pas un système optique classique. En effet, l'atmosphère terrestre introduit des fluctuations dans les images des astres. Heureusement, nous savons mesurer ces perturbations et modifier en direct les propriétés de notre système optique. Nous avons appliqué cette technique sur le Very Large Telescope (VLT) du Chili. Voir se transformer, grâce à un appareil que l'on a construit, l'image d'un halo lumineux en plusieurs étoiles bien nettes est une expérience unique dans la vie d'un chercheur, c'est extraordinaire !

Quand j'étais au lycée, j'avais l'impression que la physique était très théorique et déconnectée de la réalité. Et c'est exactement le contraire ! Le plus souvent on part de l'observation d'un phénomène naturel incompris. Mon travail consiste généralement à montrer qu'il est bien expliqué par les théories de la physique.

“La science, ce n'est pas s'enfermer dans une bibliothèque mais c'est être ouvert, comprendre et agir.”

A l'inverse, et cela peut paraître incroyable, des phénomènes encore inconnus peuvent être prédits par la théorie avant que leur existence ne soit prouvée par l'expérience. C'est le cas des trous noirs décrits dans les années 1920. Pour la première fois en 2002, le VLT équipé du système d'optique adaptative a confirmé la présence d'un trou noir supermassif au centre de notre galaxie. »

Gérard Rousset, 47 ans
Directeur de recherche
Onéra - Châtillon (92)

École Centrale
Doctorat en physique appliquée



Pas vu la comète
Pas vu la belle étoile
Pas vu tout ça...
Mais vu deux beaux yeux...
R. DESNOS

LES AVIONS, TOUJOURS PLUS EXIGEANTS !



« Chez Airbus, je suis chargé de tester et d'améliorer le calculateur de gestion de vol des avions A320 et A340. C'est lui qui détermine le trajet optimal de l'avion en fonction des critères entrés par l'équipage. Il gère la navigation à partir de données GPS ou de balises au sol. Pour les essais, je me mets un peu dans la peau du pilote, tout en restant au sol. Je valide les fonctions du calculateur sur un banc de tests, puis je vérifie sa bonne intégration avec les autres calculateurs de l'avion sur un poste de pilotage qui simule celui d'un avion réel. J'analyse aussi les paramètres enregistrés lors des vols d'essais. Tous ces tests concourent à l'homologation du calculateur, avant son installation sur l'avion et la livraison au client. C'est dire le niveau d'exigence que je dois atteindre !

“Quand je vois un avion A320 ou A340, je réalise à quel projet j'ai participé.”

C'est un domaine complexe et enthousiasmant. Impossible de se lasser, le travail est tous les jours renouvelé. J'ai parfois l'impression d'être un détective, quand je cherche l'origine de difficultés signalées lors d'essais ou en vol réel. Bien sûr, le respect des délais et des coûts est contraignant. Mais j'apprécie beaucoup le travail en équipe, en relation avec les bureaux d'études, les pilotes d'essais et les compagnies aériennes... sur du concret ! »

Daniel Heuillet, 45 ans
Technicien essais “Gestion du vol”
Airbus - Toulouse-Blagnac (31)

DUT Mesures physiques

ASTROPHYSICIEN(NE)

ASTRONOME

CARTOGAPHE

CHARGÉ(E) D'AFFAIRES SPATIALES

CHEF DE PROJET SATELLITE

CHERCHEUR(SE) EN AÉRODYNAMIQUE

CHERCHEUR(SE) EN OPTIQUE

CHERCHEUR(SE) EN THERMODYNAMIQUE

CONTRÔLEUR(SE) AÉRIEN

ENSEIGNANT(E)-CHERCHEUR(SE)

INGÉNIEUR(E) EN ÉLECTRONIQUE

INGÉNIEUR(E) EN ÉNERGÉTIQUE

INGÉNIEUR(E) EN MÉCANIQUE

INGÉNIEUR(E) EN THERMIQUE

INGÉNIEUR(E) MATÉRIAUX

INGÉNIEUR(E) EN ACOUSTIQUE

INGÉNIEUR(E) EN AÉRONAUTIQUE

INGÉNIEUR(E) EN AVIONIQUE EMBARQUÉE

INGÉNIEUR(E) STRUCTURES

PILOTE

RADARISTE

SPATONAUTE

TECHNICIEN(NE) CAO (CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR)

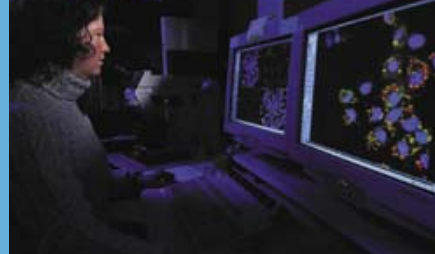
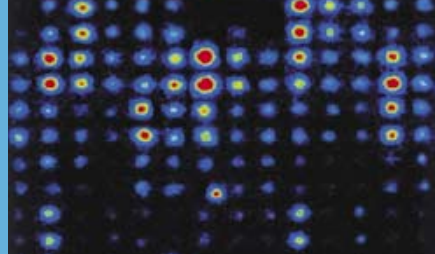
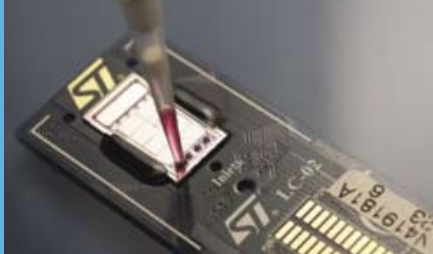
TECHNICIEN(NE) EN ÉLECTRONIQUE

TECHNICIEN(NE) D'ESSAIS

TECHNICIEN(NE) DE MAINTENANCE

TECHNICIEN(NE) DE MESURES

TECHNICO-COMMERCIAL



physique et santé

Depuis une vingtaine d'années, la physique est entrée de plain-pied à l'hôpital : imagerie médicale, traitement par radiations, téléchirurgie, prothèses en biomatériaux et même microdistributeurs d'insuline... La médecine a besoin de physiciens !



LA PHYSIQUE AU CHEVET DU MALADE

« J'étais manipulateur radio dans un hôpital pour enfants. Un jour, un appareil est tombé en panne et un technicien est venu le réparer. J'ai trouvé ça génial. Il était en quelque sorte le sauveur de la situation. J'ai alors décidé de suivre des cours du soir pour devenir technicien physicien. Aujourd'hui, les hôpitaux ont un grand besoin de physiciens pour s'occuper de tous les appareils de traitements et d'imagerie.

Le traitement de tumeurs cancéreuses représente une bonne partie de l'activité de notre service de radiothérapie. Il y a encore quelques années, une tumeur profonde était bombardée avec un large faisceau de rayons X, endommageant les cellules du corps se trouvant sur son trajet. Aujourd'hui, nous utilisons plusieurs faisceaux de rayons X, puissants et étroits, qui convergent vers la tumeur. C'est dire s'il faut être précis et rigoureux dans les réglages !

“Au lycée, j'étais curieux du monde qui m'entourait. Mon intérêt pour la physique n'est venu que plus tard.”

Je n'oublie jamais que derrière la machine, il y a le patient. Je lui dois une qualité de service irréprochable. Je participe d'ailleurs régulièrement à des stages, souvent à l'étranger, pour bien utiliser et réparer les appareillages qui sont très complexes. Puis, je forme à mon tour des étudiants et des personnes d'autres pays à leur utilisation. Je rencontre des gens très différents : fournisseurs, médecins, patients... et c'est vraiment une chance. »

Serge Muller, 52 ans
Technicien physicien
CHU, Clinique d'oncologie et de radiothérapie - Tours (37)

Diplôme d'État de manipulateur en électroradiologie
Diplôme de 1^{er} cycle technique en électronique (CNAM)

LA SCIENCE, C'EST BON POUR LA SANTÉ

« Je dirige Biospace, une société de quinze personnes spécialisée dans l'imagerie médicale. Nous avons développé une technique pour radiographier un patient de la tête aux pieds et reconstruire son système osseux en 3D. La dose d'irradiation reçue par cette technique est bien moindre que lors d'un scanner ou d'une radio classique, ce qui est très important pour des patients devant faire des radios régulièrement.

“La physique apporte des réponses dans de nombreux domaines, en particulier dans le biomédical.”

Aujourd'hui, même si je ne fais plus de science, ma formation de chercheur me sert à piloter cette entreprise innovante. Mon objectif est de développer de nouveaux instruments d'imagerie, toujours plus performants, pour

la recherche pharmaceutique, la biologie moléculaire... Pour cela, nous devons convaincre des financeurs d'investir pour que nos innovations soient mises sur le marché en deux ou trois ans.

L'envie de faire de la recherche m'est venue en 3^e année d'école d'ingénieur. J'ai eu la chance de faire une thèse sur les semi-conducteurs. C'était vraiment passionnant ! J'ai ensuite été embauchée par les laboratoires Bell à New York, les inventeurs du transistor. Ce fut une période riche en rencontres. La science nous lie les uns aux autres et facilite les échanges entre personnes de langues ou de cultures différentes. Elle est aussi la discipline de la remise en question, une pratique mentale précieuse, même pour d'autres domaines. »

Marie Meynadier, 44 ans
Présidente Directrice Générale
Biospace - Paris (75)

École ENST Télécom Paris
Doctorat en physique du solide



AUDIOPROTHÉSISTE

CHERCHEUR(SE) EN
IMAGERIE MÉDICALE

CHERCHEUR(SE) BIOMÉDICAL

CHERCHEUR(SE) EN
PHYSIQUE NUCLÉAIRE

DOSIMÉTRISTE

ÉLECTRONICIEN(NE)

ÉLECTROTECHNICIEN(NE)

ENSEIGNANT(E)-
CHERCHEUR(SE)

INGÉNIEUR(E) BIOMATÉRIAUX

INGÉNIEUR(E)
DOCUMENTALISTE

INGÉNIEUR(E) DE SÛRETÉ

MANIPULATEUR(RICE)
EN ÉLECTRORADIOLOGIE

MÉCANICIEN(NE)

OPTICIEN(NE)

OPTRONICIEN(NE)

OPTOMÉTRISTE

PHYSICIEN(NE) MÉDICAL

RÉDACTEUR(RICE) TECHNIQUE

TECHNICIEN(NE)
PHYSICIEN(NE)

TECHNICIEN(NE)
RADIOPROTECTION

TECHNICO-COMMERCIAL





enseignement, diffusion des connaissances

Développer l'envie de découvrir et de comprendre, former les acteurs de la science et de la technologie de demain : les enseignants et les médiateurs de la culture scientifique et technique ont un rôle de première importance.



EN PHYSIQUE, CITOYENS !

« C'est l'envie de découvrir le monde et de l'expliquer qui m'ont amené à devenir enseignant. Enseigner la physique, c'est surtout aider l'élève à décoder les informations scientifiques qu'il reçoit pour qu'il les trie et les relie entre elles. Le cours de physique doit lui donner une culture scientifique et surtout un esprit critique.

J'aime participer à la formation des futurs citoyens et je me considère plus comme un guide que comme le détenteur unique d'un savoir. Pour moi, les contenus ne sont d'ailleurs absolument pas centraux. Même si ce n'est pas toujours facile, je laisse autant que possible aux élèves le temps de poser des questions et de déborder le cadre prévu. En partant de leurs préoccupations et conceptions qui sont liées à leur personnalité et à leur

culture, le débat peut s'installer. Le top, c'est quand ils construisent eux-mêmes le cours et qu'ils arrivent à mes objectifs !

L'envie d'enseigner m'est venue en prépa grâce à mon prof de physique. Son cours était en rapport avec la vie quotidienne et adapté à mes besoins. Je voulais être officier et cette rencontre m'a fait renoncer à la carrière militaire. J'ai décidé d'en savoir plus et de le partager à mon tour. J'espère pouvoir le faire jusqu'à la retraite, car il faut une sacrée pêche pour faire de la pédagogie active, favoriser la discussion et l'émergence d'idées ou de concepts. »

“Avoir une culture scientifique, ce n'est pas forcément retenir un savoir particulier mais c'est une façon d'appivoiser le monde pour s'y sentir bien.”

Vincent Mas, 33 ans
Professeur de physique et chimie
Lycée François Arago - Perpignan (66)

Maîtrise de physique
CAPES de physique et chimie

SI LA SCIENCE M'ÉTAIT CONTÉE...

« L'idée du journalisme est venue par hasard. En maîtrise, une amie m'a dit : “Tu adores la physique et tu aimes bien la raconter. Tu devrais devenir journaliste scientifique.” C'est vrai que je lisais beaucoup d'ouvrages de vulgarisation au lycée. J'ai vite compris que c'était le métier qu'il me fallait. Après plusieurs stages et expériences comme journaliste indépendant, j'ai été embauché comme rédacteur scientifique pour le mensuel Science et Vie Junior. À chaque fois, j'ai saisi les opportunités, sans bâtir de plan de carrière.

“Les idées les plus originales ne se trouvent pas en science-fiction, mais en physique. La relativité, c'est inouï !”

Pour écrire un article, je commence par me documenter puis je cherche des contacts. Par exemple, pour la préparation d'un dossier spécial sur la matière, je suis allé à Genève au CERN - le plus grand laboratoire de physique des particules du monde. Plusieurs spécialistes m'ont expliqué leurs dernières découvertes, l'état des connaissances

sur le sujet. C'était passionnant ! Ensuite, c'est à moi de mettre en forme ces informations, de les rendre intelligibles et captivantes pour le lecteur, selon son niveau de connaissance. Je prépare ainsi deux ou trois articles par numéro et une rubrique sur les livres et DVD. »

Fabrice Nicot, 31 ans
Rédacteur scientifique
Science et Vie Junior - Paris (75)

Maîtrise de physique
DESS de communication
scientifique (CITEM)



ANIMATEUR(RICE)-
MÉDIATEUR(RICE) EN MUSÉE
SCIENTIFIQUE

CHARGÉ(E) DE
COMMUNICATION
SCIENTIFIQUE

DOCUMENTALISTE

ÉDITEUR(RICE) DE LIVRES
SCIENTIFIQUES

ENSEIGNANT(E)-
CHERCHEUR(SE)

FORMATEUR(RICE) D'ADULTES

JOURNALISTE
SCIENTIFIQUE

PROFESSEUR(E) DES ÉCOLES

PROFESSEUR(E)
DE GÉNIE CIVIL

PROFESSEUR(E) DE GÉNIE
ÉLECTRIQUE

PROFESSEUR(E) DE GÉNIE
INDUSTRIEL

PROFESSEUR(E) DE GÉNIE
MÉCANIQUE

PROFESSEUR(E) DE
TECHNOLOGIE

PROFESSEUR(E) DE
PHYSIQUE ET CHIMIE
EN LYCÉE - COLLÈGE

PROFESSEUR(E) EN
ÉTABLISSEMENT SPÉCIALISÉ

RÉALISATEUR(RICE) DE
FILMS SCIENTIFIQUES

TECHNICIEN(NE) DE
LABORATOIRE
D'ENSEIGNEMENT

Le cancer
Il dit non avec la tête
Mais il dit oui avec le cœur...
Il dessine le visage du bonheur
J. FREVERT



physique et environnement

Prévoir et analyser le réchauffement climatique,
traiter les déchets, prévenir les risques naturels...

Les physiciens ont du pain sur la planche,
en relation avec les mathématiciens, les
chimistes, etc.



TRAQUER LE BRUIT

« Une partie de mon activité est de traquer les zones de dépassement acoustique sur les lieux de travail et de proposer des solutions : équipements de protection, rotations du personnel sur les postes de travail très bruyants, mise en place d'absorbeurs de sons, etc. Dans tous les cas, nous essayons de traiter le bruit à la source. Après l'étude de terrain, j'écris un rapport dans lequel je préconise les solutions à adopter. Je joins également un devis sur le coût de mise en œuvre.

Une autre partie de mon travail consiste à mesurer les niveaux sonores d'installations très variées : sites industriels, stands de tirs, discothèques, chenils, etc. La nuit, il arrive que les oiseaux fassent autant de bruit que l'usine toute proche, mais personne ne s'en plaint ! Ce phénomène, qualifié de psycho-acoustique, n'existe pas au niveau réglementaire. C'est un nouveau secteur qui se développe notamment dans le domaine de l'automobile. Par exemple, les bruits des portières et des essuie-glaces sont très étudiés ; cela fait partie du confort et du standing.

J'apprécie l'atmosphère chaleureuse qui règne dans les ateliers. Ce monde, que je ne connaissais pas, est un milieu d'hommes, et une femme est souvent moins crédible au départ. Mais une fois passé ce cap, je dirais que c'est plutôt un avantage ! »

Stéphanie Aubailly, 31 ans
Ingénieure acoustique
DECICAL - Alençon (61)

Maîtrise de physique
DESS Qualité de l'air et
lutte contre le bruit

“Ce qui me plaît,
c'est d'apporter des
solutions techniques
pour améliorer les
conditions de travail
et de vie.”

DES ÉQUATIONS POUR SIMULER LA TERRE

« J'ai fait des études de mathématiques et de physique. Mais j'ai toujours préféré la géologie, la géographie et la littérature à l'étude du mouvement des ressorts. Ce n'est qu'après la maîtrise que mon intérêt pour la physique s'est réellement affirmé. Je me suis dirigé vers les sciences de l'environnement car il me fallait un domaine qu'on pouvait sentir et toucher.

Après une thèse sur le rôle des nuages dans les mouvements de l'atmosphère, je cherche aujourd'hui à estimer l'impact de l'activité humaine sur les changements climatiques. La physique seule ne peut donner toutes les réponses à des questions si complexes. Les rencontres avec des chimistes, des biologistes, des économistes sont indispensables et très enrichissantes.

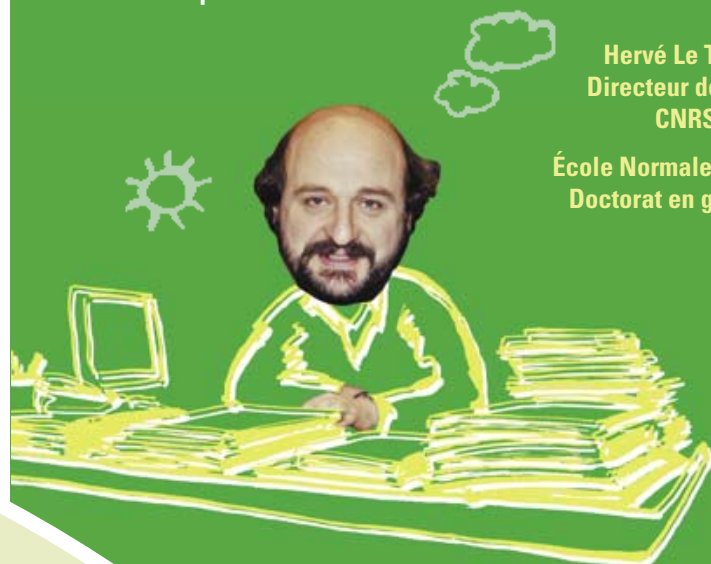
“Le climat change, c'est
un fait. Aujourd'hui, la
question est : quels
seront les effets de ce
changement et comment
réagir ?”

Mon goût premier est de comprendre. La curiosité est très vite limitée si elle ne bénéficie pas de la puissance des approches physiques et mathématiques. Pour comprendre le monde qui nous entoure, nous construisons des modèles qui simulent de

mieux en mieux la réalité et apportent un pouvoir de prévision, bien sûr limité, mais très impressionnant. Le calcul informatique et l'observation par satellites ont révolutionné les sciences de l'environnement. Et ce n'est pas fini ! »

Hervé Le Treut, 48 ans
Directeur de recherche
CNRS - Paris (75)

École Normale Supérieure
Doctorat en géophysique



ACOUSTICIEN(NE)

CARTOGAPHE

CHARGÉ(E) D'ÉTUDES
ENVIRONNEMENT

CHERCHEUR(SE) EN
THERMODYNAMIQUE

CLIMATOLOGUE

ÉCOTOXICOLOGUE

ENSEIGNANT(E)-
CHERCHEUR(SE)

ENVIRONNEMENTALISTE

GÉOPHYSICIEN(NE)

INGÉNIEUR(E) EN
GÉNIE CIVIL

INGÉNIEUR(E) EN
HYDRAULIQUE

INGÉNIEUR(E) QUALITÉ
DE L'AIR

INGÉNIEUR(E) EN
ACOUSTIQUE

MÉCANICIEN(NE) DES SOLS

MÉTÉOROLOGUE

OCÉANOGRAPHE

TECHNICIEN(NE)
D'ASSAINISSEMENT
RADIOACTIF

TECHNICIEN(NE) D'ÉTUDES
DES SOLS

TECHNICIEN(NE) DE
TRAITEMENT DES DÉCHETS

TECHNICIEN(NE) DE
TRAITEMENT DE L'EAU

THERMICIEN(NE)
DU BÂTIMENT



physique et énergie

L'énergie est un défi pour les années à venir : une demande toujours croissante, des réserves qui s'épuisent, des énergies renouvelables à développer et notre planète à protéger. Appel aux physiciens !



NUCLÉAIRE L'ÉNERGIE !

« Actuellement, dans le Service études et projets thermiques et nucléaires (SEPTEN) d'EDF, je participe à la définition du mode de pilotage de l'EPR (European Pressurized Reactor), un nouveau type de réacteur avec lequel EDF pourrait renouveler son parc nucléaire. Je dois m'assurer que, si un incident survenait, il resterait en dessous d'un seuil maîtrisable. Je travaille également sur les centrales en activité. Je cherche à déterminer dans quelle mesure il est possible de modifier leur combustible. Mon outil principal est la simulation par ordinateur.

Lorsque je travaillais aux États-Unis dans une filiale américaine de Framatome, je devais déterminer les conditions pour stocker des déchets nucléaires dans le désert en toute sécurité, pendant dix mille ans. Un des problèmes majeurs concerne la mémoire : comment s'assurer que l'information sur la nature des stocks enfouis sera bien transmise aux générations futures ?

Il est parfois difficile de se retrouver seule dans un pays inconnu, surtout si on ne parle pas bien la langue. Mais cela ouvre l'esprit ! C'est une expérience très riche que

Laetitia Angers, 31 ans
Ingénieure d'études en génie nucléaire
EDF SEPTEN - Villeurbanne (69)

École EPF
Master de génie nucléaire
aux États-Unis

“Que l'on puisse faire autant d'énergie avec quelque chose de si petit me fascine depuis très longtemps.”

ce soit pour un stage ou un emploi. Ce que j'aimerais faire par la suite ? Des études sur la fusion nucléaire, théoriquement possible, qui nous affranchirait des déchets produits par la fission. »

ET PAF, LE DÉCLIC !

« J'ai été pendant longtemps un élève moyen à l'école, jusqu'à ma réorientation d'une 1^{ère} S option SI vers une 1^{ère} STI option Électrotechnique. Il y a eu alors un déclic extraordinaire et j'ai eu le bac avec la mention très bien ! Après un BTS d'électromécanique et une école d'ingénieur en électricité, j'ai été immédiatement embauché par une entreprise spécialisée dans la prévention de l'explosion des transformateurs que l'on trouve sur les grands réseaux électriques.

Un court-circuit dans un transformateur peut provoquer une explosion extrêmement dangereuse pour le personnel, les biens et l'environnement. Les disjoncteurs se déclenchent trop tard pour arrêter le processus (plus de 60 millisecondes). Notre apport consiste à ajouter

“J'aime travailler avec ma tête et avec mes mains, le domaine technique était fait pour moi !”

un “fusible mécanique” de notre conception, qui libère la surpression en 20 ms.

Pendant deux mois, au Brésil, nous avons simulé des explosions en créant volontairement des courts-circuits à l'intérieur des transformateurs de 52 000 litres.

Personne n'avait tenté l'expérience à cette échelle. À chaque essai, les dix secondes du compte à rebours étaient très éprouvantes car la moindre erreur pouvait provoquer une catastrophe. Nous avons réalisé 34 essais, tous réussis.

Dans notre société, la moitié du personnel est d'origine étrangère et nos clients viennent du monde entier. Nous maîtrisons tous au moins deux langues. Le français vient bien après l'anglais, l'espagnol, le russe... »

Sylvain Prigent, 30 ans
Responsable du département Recherche
SERGI - Archères (78)

BTS d'électromécanique
École EPMI



AGENT DE DÉVELOPPEMENT
ÉNERGIES RENOUVELABLES

CHARGÉ(E) DE MISSIONS
ÉNERGIE - ENVIRONNEMENT

CHEF DE PROJET BARRAGES
HYDROÉLECTRIQUES

CHERCHEUR(SE) EN
MATÉRIAUX

CHERCHEUR(SE) EN
PHYSIQUE NUCLÉAIRE

CHERCHEUR(SE) EN
PHYSIQUE DES PARTICULES

CONSEILLER(ÈRE) EN
ÉNERGIE/BÂTIMENT

ÉLECTRONICIEN(NE)

FORMATEUR(RICE) EN
ÉNERGIE

GÉOPHYSICIEN(NE)

**INGÉNIEUR(E) EN
GÉNIE NUCLÉAIRE**

INGÉNIEUR(E) BREVETS

INGÉNIEUR(E) CALCUL
SCIENTIFIQUE

INGÉNIEUR(E) CHANTIERS
INTERNATIONAUX

INGÉNIEUR(E) CONVERSION
ÉNERGIE

INGÉNIEUR(E) EN GÉNIE CIVIL

**INGÉNIEUR(E)
EN ÉLECTRICITÉ**

INGÉNIEUR(E) SÉCURITÉ

TECHNICIEN(NE) EN GÉNIE
ÉLECTRIQUE

TECHNICIEN(NE) EN GÉNIE
CLIMATIQUE

TECHNICIEN(NE) EN GÉNIE
DES MATÉRIAUX

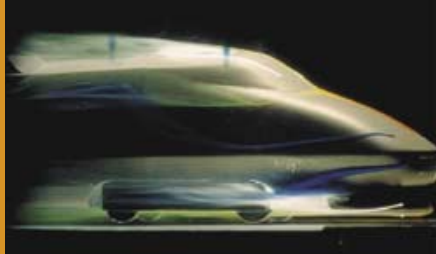
TECHNICIEN(NE) EN
RADIOPROTECTION

TECHNICIEN(NE) EN
INSTRUMENTATION

THERMICIEN(NE) DU
BÂTIMENT

TOPOGRAPHE





physique et transports

Plus de sécurité, plus de confort, moins de pollution... De la recherche à la production, les transports demandent toujours plus d'innovations.

LA QUALITÉ, UNE EXIGENCE INCONTOURNABLE

« Chez Renault, j'anime une des équipes du département "qualité", service qui s'assure que les pièces mécaniques répondront bien à toutes les exigences du cahier des charges. Mon équipe intervient avant le lancement de la fabrication de nouveaux moteurs ou boîtes de vitesses. Elle vérifie que l'ensemble de l'usine sera opérationnelle, pour produire au niveau de qualité attendu.

Nous devons être certains que les machines sont bien adaptées aux besoins, que les équipes de fabrication en connaissent parfaitement le fonctionnement et seront capables de faire face à tout problème. Les ingénieurs qualité s'assurent de ces points sur le terrain avec les chefs d'atelier, les techniciens de fabrication, les responsables de la maintenance, les opérateurs, etc. L'ensemble de toutes ces vérifications s'échelonne en six jalons qualité, jusqu'à l'accord de fabrication. Une autre équipe prend ensuite le relais pour le suivi de la qualité lors de la fabrication en série.

“Notre priorité est la satisfaction de l'automobiliste.”

et les contraintes propres à chacun d'eux. Cinq postes très différents dans l'usine m'ont donné une bonne vision du fonctionnement global de l'entreprise. »

Isabelle Demonchy, 40 ans
Ingénieure responsable qualité
projets usine
Renault - Cléon (76)

Maîtrise de chimie-physique
École FIUPS0



LE CRI DU RAIL

« Je travaille dans le service acoustique de l'Agence d'essai ferroviaire à la SNCF. Une partie de mon activité est de contrôler les performances acoustiques des matériels roulants et des systèmes de freinage livrés par les constructeurs. Des résultats dépendent leurs homologations sur le réseau français : répondent-ils aux spécifications fixées lors de leur conception ? Je réalise également des mesures de bruit chez les riverains d'une ligne de chemin de fer.

L'essentiel du bruit émis par un train en circulation provient du contact des roues avec le rail et de leurs vibrations respectives que l'usure viendra amplifier. Dans notre service, nous concevons des solutions pour diminuer ces vibrations. La pose d'absorbeurs de sons de part et d'autre d'un rail abaissera sensiblement les nuisances sonores aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du train, avec pour conséquences, un impact environnemental réduit et un meilleur confort pour le voyageur.

“Je contribue à faire progresser la science à mon niveau.”

Je n'étais pas spécialement bon en physique mais l'expérience professionnelle et mon habitude du terrain m'ont donné un véritable "sens physique". Avoir un sens physique, c'est être un peu dans la matière que l'on teste, pressentir le résultat que l'on doit obtenir, détecter la mesure aberrante. »

Cyrille Tiphonnet, 31 ans
Technicien acoustique
Agence d'essai ferroviaire SNCF - Vitry-sur-Seine (94)
DUT Mesures physiques



AIGUILLEUR(SE) DU CIEL

AÉRODYNAMICIEN(NE)

CHERCHEUR(SE) EN ACOUSTIQUE

CHERCHEUR(SE) EN ÉVALUATION DES RISQUES

CHERCHEUR(SE) MATÉRIAUX

CHERCHEUR(SE) EN OPTIQUE

DESSINATEUR(RICE)

ÉLECTRONICIEN(NE)

INGÉNIEUR(E) CONSTRUCTION NAVALE

INGÉNIEUR(E) BREVETS

INGÉNIEUR(E) DE PRODUCTION

INGÉNIEUR(E) SIMULATION

INGÉNIEUR(E) EN THERMIQUE

MAQUETTISTE

MÉCANICIEN(NE)

MÉCATRONICIEN(NE)

MOTORISTE

PLASTURGISTE

QUALITICIEN(NE)

ROBOTICIEN(NE)

TECHNICIEN(NE) EN CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

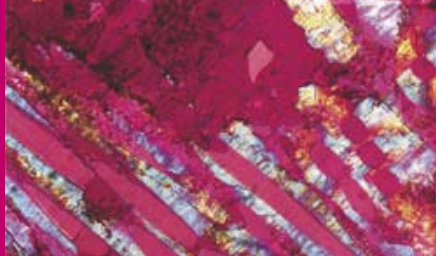
TECHNICIEN(NE) EN ACOUSTIQUE

TECHNICIEN(NE) EN AUTOMATIQUE

TECHNICIEN(NE) D'ESSAIS

TECHNICIEN(NE) TRAITEMENT DES MATÉRIAUX

VEILLEUR(SE) TECHNOLOGIQUE - STRATÉGIQUE



physique et arts, sports, loisirs

Les sports, les loisirs et les arts bénéficient des innovations sur la micro-électronique, les matériaux, les télécommunications, les sources de rayonnement, etc. Il y en a pour toutes les passions !

ÉLECTRICITÉ + ARCHÉOLOGIE = DES MERVEILLES

« J'ai toujours aimé la physique-chimie. J'étais aussi intéressée par les matériaux anciens ; alors j'ai fait un DEA sur la physique appliquée à l'archéologie après mon école d'ingénieur. Aujourd'hui j'exerce le métier qui me plaît à EDF dont la Fondation participe à la restauration du patrimoine mondial.

En ce moment, j'analyse et je restaure des statuettes funéraires chinoises dont certaines sont vieilles de 2000 ans. Pour arrêter la corrosion qui risque de les faire disparaître, nous les traitons par électrochimie pendant plusieurs mois. Elles sont méconnaissables après leur traitement ! Avant ce bain de jouvence, nous les expertisons avec les mêmes techniques que celles que j'utilise pour la surveillance des centrales nucléaires : des radiographies X à haute énergie et des prises d'empreinte de leurs surfaces à l'échelle microscopique. Ces analyses déterminent les techniques de restauration et fournissent des indices pour comprendre l'histoire des objets, ce qui intéresse beaucoup les historiens avec qui nous travaillons.

Ce métier est riche en rencontres, avec des conservateurs, des fondateurs, des archéologues ou des biologistes, et toujours nouveau. De l'Antiquité au 20^e siècle, des statues du château de Versailles aux vestiges du Titanic, nous manipulons des objets passionnants avant de les retrouver dans les musées. »

“Je mets la physique-chimie au service de l'archéologie.”



Emmanuelle Pons, 30 ans
Ingénieure physico-chimiste
EDF Recherche et développement Valectra

École ENSEEG
DEA Histoire, civilisation et archéologie des mondes antiques
Doctorat en sciences mécaniques pour l'ingénieur

LA PHYSIQUE DE LA POMPE

« Atterrir dans la chaussure après des études de physico-chimie, jamais je ne l'aurais imaginé ! J'ai appris à aimer ce produit, à la fois technique et esthétique, en rencontrant des gens passionnés au Centre technique du cuir, où j'effectuais des analyses physico-chimiques. Cependant, la technique pure ne me satisfaisait pas. C'est seulement à 30 ans que j'ai compris : j'aime être l'interface entre un produit et le besoin des clients. Et c'est ainsi que j'ai repris une formation en marketing.

“La mécanique appliquée aux chaussures, c'est passionnant. Pourquoi certains cours peuvent-ils être si ennuyeux ?”

Aujourd'hui chez Décathlon, mon travail est de définir les exigences de qualité que les semelles doivent remplir suivant l'usage et la gamme de la chaussure. Les attentes sont bien différentes pour une chaussure de randonnée ou de basket ! Je choisis les matériaux et définis les tests à leur faire subir : résistance à l'abrasion, adhérence sur différents supports, etc. En partenariat avec d'autres entreprises, nous développons aussi de nouveaux matériaux pour les semelles. D'Europe en Asie, je voyage souvent pour rencontrer nos sous-traitants. C'est important pour comprendre les nouvelles méthodes de fabrication car les technologies s'améliorent constamment.

Décathlon se développe rapidement ; je sens que je pourrai évoluer dans mon métier. Et pourquoi pas m'orienter vraiment vers le marketing ? »



Sandrine Hattais, 35 ans
Ingénieure composants et technologies
Décathlon - Villeneuve d'Ascq (59)

Magistère de physique-chimie des matériaux
DEA Chimie du solide et inorganique moléculaire
DESS Marketing

AÉRODYNAMICIEN(NE)

ANIMATEUR(RICE)
SCIENTIFIQUE

BIOMÉCANICIEN(NE)

CHERCHEUR(SE) EN
ACOUSTIQUE MUSICALE

CHERCHEUR(SE)
EN MATÉRIAUX

CONSERVATEUR(RICE)
DE MUSÉE SCIENTIFIQUE

INGÉNIEUR(E)
EN MATÉRIAUX

INGÉNIEUR(E) DU SON

INGÉNIEUR(E)
PHYSICO-CHIMISTE

MÉDIATEUR(RICE)
SCIENTIFIQUE

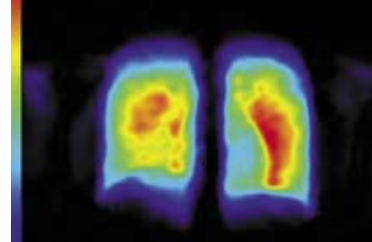
PLASTURGISTE

RÉALISATEUR(RICE)
DE FILMS SCIENTIFIQUES





18



De la recherche fondamentale aux applications pour la vie courante

Une quête permanente des hommes : répondre aux questions sur notre Univers et la matière qui le compose, son histoire passée et en devenir. Il y a encore beaucoup à découvrir !

Comprendre la structure de la matière au centre de la Terre est un des sujets sur lequel travaille Mohamed Mezouar, chercheur au laboratoire européen de l'ESRF à Grenoble.

« En laboratoire, nous soumettons un échantillon aux conditions extrêmes de très haute température et de très forte pression qui règnent à l'intérieur de la Terre. Nous l'analysons grâce au rayonnement d'un synchrotron - un super microscope.

Chaque expérience soulève de nouvelles questions. Parfois, on tombe dans des impasses, on revient en arrière, on bifurque. La connaissance s'affine petit à petit. Ce sont de petits pas, mais on avance tout de même, on ajoute un maillon à la chaîne de la connaissance. »

Les échanges de la physique avec les autres disciplines scientifiques : sources d'avancées et d'enrichissement mutuel.

Michèle Leduc mène des recherches sur le gaz hélium, au laboratoire de l'École Normale Supérieure, à Paris.

« En marge de notre axe principal d'études, l'idée est venue d'observer la circulation de l'hélium dans les poumons grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), technique utilisée à l'hôpital. Autour de nous, personne ne croyait que ça marcherait. Et pourtant, nous avons vu en 3D, l'intérieur des poumons comme jamais auparavant avec les méthodes classiques ! Cette invention dans l'imagerie médicale sert aujourd'hui à vérifier qu'une greffe de poumons a bien pris. Une application inattendue est née de notre collaboration avec les médecins ! »

Répondre aux besoins de la société par la conception, la production et la commercialisation de produits innovants.

« Le but de la recherche industrielle, explique Étienne Barthel, chercheur pour l'entreprise Saint-Gobain, est d'inventer des nouveaux produits qui auront un impact sur la vie économique et sociale. Ainsi, il y a dix ans, la décomposition des salissures sur une surface par des rayons ultra-violets était un sujet très étudié. En 1994, un chercheur de Saint-Gobain a l'idée d'utiliser ce phénomène pour concevoir des vitrages auto-nettoyants. Après des tests encourageants en laboratoire, les nombreuses étapes du développement sont lancées ; sept ans après, le produit Bioclean sort sur le marché. Aujourd'hui, on réalise que le mécanisme est plus complexe qu'on ne l'imaginait et on lance des études complémentaires pour le comprendre. »

Quoi de commun à ces femmes et à ces hommes, dont nous venons de voir la diversité des activités ?

Chercheurs, ingénieurs, techniciens, enseignants, ...

travaillant sur les avions, les systèmes d'information, la connaissance de l'Univers...

intervenant au niveau de la recherche, du développement d'un nouveau produit, de la mise en place d'un système de production, de la maintenance...

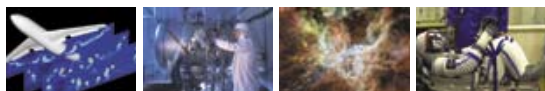
se reconnaissent à :

leurs solides connaissances de la physique de base indispensables pour avancer dans leurs domaines spécifiques

leur méthode pour aborder les problèmes auxquels ils sont confrontés :

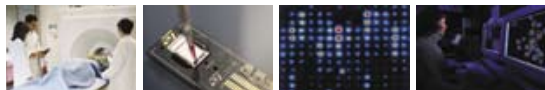
- poser le problème,
- proposer une hypothèse ou un élément de réponse,
- réaliser des expériences ou des tests, selon un protocole rigoureux,
- analyser les résultats, avec un esprit critique, pour valider ou non l'hypothèse de départ.

Légendes photos



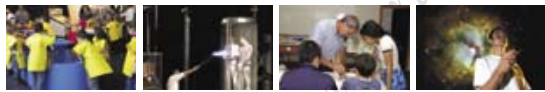
ASTRONOMIE, AÉRONAUTIQUE

1/ Calcul aérodynamique autour d'un avion de transport © ONERA 2/ Essai sous vide thermique pour simuler l'environnement spatial © CNRS Photothèque - E. Perrin 3/ Images de la nébuleuse de la Tarentule prises par le télescope spatial Hubble © ESA/NASA, ESO and Danny LaCrue 4/ Claudie Haigneré s'apprête à monter dans son siège avant le lancement de la fusée Soyouz en octobre 2001 © ESA/CNES 2001 - S. Corvaja



PHYSIQUE ET SANTÉ

1/ Caméra haute résolution de tomographie à émission de positons (TEP) dédiée à la recherche en neurologie et en psychiatrie © CEA - C. Boulze 2/ Analyse d'un échantillon d'ADN sur des puces à ADN © CEA - P. Stroppa 3/ Mesure d'expression de gènes par une technique d'imagerie en comptage de particules © INSERM 4/ Visualisation de l'évolution d'un virus dans des cellules en microscopie confocale grâce à des marqueurs fluorescents greffés à des anticorps © CNRS Photothèque - H. Raguet



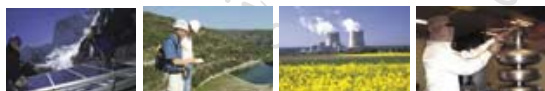
ENSEIGNEMENT, DIFFUSION DES CONNAISSANCES

1/ Enfants s'amusant dans la partie sur l'eau au Vaisseau, centre de découverte des sciences et techniques de Strasbourg © Vaisseau 2/ Expérience d'électrostatique au Palais de la Découverte © Palais de la Découverte 3/ Cours de sciences au collège Vincent d'Indy © C. Lucas/MENESR 4/ Découverte des étoiles au Planétarium de la Cité de l'espace © Dumas



PHYSIQUE ET ENVIRONNEMENT

1/ Lancement d'un ballon pour l'étude de la chimie de la stratosphère depuis la base de Gap © Service d'Aéronomie du CNRS / IPSL 2/ Vue sur le champ d'héliostats de la centrale solaire THEMIS à Targassonne © CNRS Photothèque - L. Médard 3/ Tianjin, troisième plus grande ville chinoise, vue par le satellite Envisat © ESA 4/ Préparation du matériel avant de prélever un échantillon de gaz dans le panache acide émis par la fumerolle du cratère sud de la Soufrière de Guadeloupe © CNRS Photothèque - D. Gibert



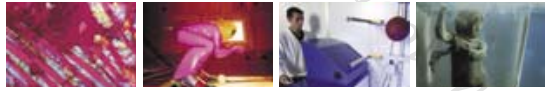
PHYSIQUE ET ÉNERGIE

1/ Pose de panneaux photovoltaïques dans des refuges du Mont-Blanc © EDF - L. Rothan 2/ Auscultation du barrage de Greou © EDF - G. de Fayet 3/ Centrale nucléaire de Saint Laurent des Eaux © EDF - J.C. Raoul 4/ Composant d'un accélérateur moderne : cavité supraconductrice en niobium. L'importance de la propreté de surface explique le travail en salle blanche © CNRS Photothèque



PHYSIQUE ET TRANSPORTS

1/ Visualisation de l'écoulement aérodynamique autour d'une maquette de motrice grande vitesse © ONERA 2/ Calculs d'optimisation des répartitions de vitesses d'air dans l'habitacle d'une automobile © Matra 3/ Mannequin dédié aux essais de choc de type frontal. Il permet d'enregistrer des paramètres mécaniques afin de calculer des critères biomécaniques et de comparer les résultats à la tolérance humaine © CNRS Photothèque - A. Gonin 4/ Construction du Queen Mary II aux Chantiers de l'Atlantique de Saint-Nazaire © ALSTOM Marine - B. Biger



PHYSIQUE ET ARTS, SPORTS, LOISIRS

1/ Surfaces de frottement de matériaux composites observées par microscopie optique en lumière polarisée et lame teinte © CNRS Photothèque - M. Brendle 2/ Etude aérobiomécanique d'une configuration de skieur de kilomètre lancé en soufflerie © CNRS Photothèque/LABM 3/ Ingénieur produit réalisant des tests de rebonds sur un ballon © Decathlon - M. Dunet 4/ Restauration de l'Angelot de l'épave du Titanic © EDF



TÉLÉCOMMUNICATIONS

1/ Assemblage et vérification des circuits d'une nouvelle antenne hyperfréquence par l'équipe de R&D d'Arialcom © Arialcom 2/ Vue d'artiste du satellite de télécommunication Artemis © ESA - J. Huart 3/ Processeur superscalaire à contrôle statique à 875 000 transistors © CNRS Photothèque - F. Wajsburt 4/ Visualisation 3D de la densité de probabilité de présence de l'électron dans l'atome d'hydrogène © CNRS Photothèque - J-F Colonna



DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE AUX APPLICATIONS POUR LA VIE COURANTE

1/ Radar GRAVES conçu pour détecter 100% des satellites survolant le territoire français et déterminer leurs trajectoires © ONERA 2/ Anneaux d'interférences colorés produits par une lampe spectrale au mercure-zinc-cadmium et observés par interférométrie © CNRS Photothèque - M. Marcelin 3/ Visualisation de la distribution de l'hélium-3 polarisé dans des poumons humains grâce à une IRM © U2R2M-LKB

Pour en savoir plus

LES MÉTIERS

ONISEP

Office national d'information sur les enseignements et les professions
www.onisep.fr

Parcours : Les métiers de
Infosup : Étudier la physique à l'université

CIDJ

Centre d'information et de documentation jeunesse
www.cidj.asso.fr

Espace Mendès France Poitou-Charente
www.maison-des-sciences.org/metiers

APEC

Association pour l'emploi des cadres
www.apec.fr (Jeunes diplômés / Marché)

ANPE

Agence nationale pour l'emploi
rome.anpe.net/candidat

Les métiers de la recherche
www.recherche.gouv.fr/metier
Métiers et formation : la Recherche avec le CNRS, l'Étudiant, 2004 n° 558

Les métiers d'ingénieur
www.cefi.org/MODES/SECTEURS.HTM

Les métiers de l'optique
www.opticsvalley.org/pages/mode-6/rubrique-75

Les métiers de l'environnement
www.reseau-tee.net

Les métiers des télécommunications
www.get-telecom.fr
(Accueil>Formation>Débouchés et métiers)

Physiquement vôtre !
www2.cnrs.fr/presse/thema/298.htm

Partenaires : Université Paris-Sud 11 - ONERA
Coordination : Marie-Françoise de Feraudy
Conception et réalisation : Alsace Média Science
www.amscience.com
Imprimé à 100 000 exemplaires par Québecor World
Mai 2005

LA RECHERCHE PUBLIQUE

Les organismes de recherche et établissements d'enseignement supérieur
www.recherche.gouv.fr/organisme/index.htm

CNRS

Centre national de la recherche scientifique
www.cnrs.fr

CEA

Commissariat à l'énergie atomique
www.cea.fr

CNES

Centre national d'études spatiales
www.cnes.fr

ESA

Agence spatiale européenne
www.esa.int

ONERA

Office national d'études et de recherches aérospatiales
www.onera.fr

INERIS

Institut national de l'environnement industriel et des risques
www.ineris.fr

ADEME

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
www.ademe.fr

G2P

Les sociétés du Groupe :
www-ext.lmcp.jussieu.fr/afc
www.academie-sciences.fr
www.sfa.asso.fr
www.iap.fr/sf2a
www.sf2m.asso.fr
sfp.in2p3.fr
www.france-optique.org
www.sft.asso.fr
www.vide.org

Société française de physique médicale
www.sfpm.asso.fr

BTS	Brevet de technicien supérieur	DESS	Diplôme d'études supérieures spécialisées, aujourd'hui Master professionnel
CAPES	Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré	DUT	Diplôme universitaire de technologie
CERN	Centre européen pour la recherche nucléaire	ESRF	European synchrotron radiation facility
CHU	Centre hospitalier universitaire	GPS	Global positioning system
DEA	Diplôme d'études approfondies, aujourd'hui Master recherche	LMD	Licence, Master, Doctorat