

Rapport annuel du CNRS 1996

«En direct» des laboratoires

Ces pages présentent quelques faits scientifiques marquants parmi ceux enregistrés en 1996 dans les différents départements du CNRS.

Sciences physiques et mathématiques (SPM)

La décohérence et le chat de Schrödinger
Vers de nouvelles sources de rayons X
Ondes acoustiques et faisceaux de rayons X

Physique nucléaire et corpusculaire (PNC)

A la recherche du plasma de quarks et de gluons
Pour aller au-delà du Modèle standard
Pour ausculter le proton et les noyaux atomiques simples

Sciences pour l'ingénieur (SPI)

La cryptographie, du laboratoire à l'industrie
Un ergomètre-cheville à la Cité des Etoiles
Autoroutes de l'information et MOEMS

Sciences chimiques (SC)

La tectonique moléculaire
Sport et dopage
Un nouveau traitement de surface du Téflon®

Sciences de l'univers (SDU)

Le plus ancien éléphant d'Afrique
Sur la piste du Grand Attracteur
Le CO₂ et les aérosols dans l'atmosphère

Sciences de la vie (SDV)

Un centre unique de la locomotion
Le syndrome du QT long
Tromper le système immunitaire
Comment la résistance vient aux moustiques

Sciences de l'homme et de la société (SHS)

Le temple de Karnak a 3942 ans
Les archives du communisme
Le prix CNRS-ANVIE de la valorisation 1996

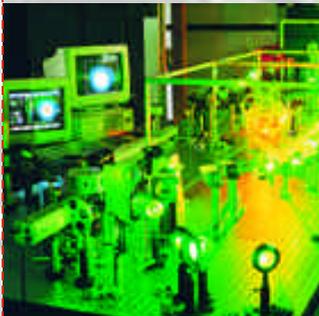
Ultimatech

Formation de lignes de silicium sur une surface de carbure de silicium β -SiC (100)

La décohérence et le chat de Schrödinger

Le chat de Schrödinger peut-il être à la fois mort et vivant? Le célèbre paradoxe de la mécanique quantique vient d'être testé par une équipe du Laboratoire Kastler-Brossel, à l'École normale supérieure. Le chat, de fait plutôt un chaton, est matérialisé par un champ électromagnétique très faible, comprenant une dizaine de photons confinés dans une cavité. À la suite d'une interaction avec un atome qui était lui-même dans une superposition d'états, le champ se retrouve dans une superposition quantique de deux états différant par leur phase. Un deuxième atome sonde ensuite le champ. La superposition quantique disparaît très vite par suite de phénomène de décohérence, comme prévu par la théorie. La disparition est d'autant plus rapide que le chat est gros, ou que le nombre de photons est grand, précisant ainsi comment se fait la transition du monde quantique au monde classique.

(SPM)



● **Vue d'ensemble de la chaîne laser de 35 térawatts en régime femtoseconde.**

Vers de nouvelles sources de rayons X

Le laser femtoseconde le plus intense au monde à l'heure actuelle vient d'être mis en service à Palaiseau, au Laboratoire d'optique appliquée (LOA). Ce laser "tout solide" fournit une puissance de 35 térawatts avec un taux de récurrence de 10 hertz (10 impulsions laser par seconde). La technique utilisée consiste à étirer temporellement les impulsions avant de les amplifier, puis à les recomprimer à leur durée initiale. Au-delà de la performance record, cette source va permettre à de nombreuses équipes françaises ou européennes (le LOA est "grande installation européenne") d'étudier l'interaction laser-matière à des intensités supérieures à 10^{19} W. cm^{-2} , dans un régime nouveau où apparaissent des effets relativistes. A l'aide de ce laser très intense, des études sont entreprises en vue de la mise au point de sources de rayons X, cohérents ou incohérents, ouvrant ainsi la voie à de nombreuses applications dans les domaines scientifique, technologique et médical.

(SPM)

Laboratoire d'optique appliquée (CNRS-École nationale supérieure des techniques avancées-École polytechnique), Palaiseau.





● Le détecteur de l'expérience NA 50 auprès du supersynchrotron à protons du CERN.

À la recherche du plasma de quarks et de gluons

Est-il possible de reproduire en laboratoire les conditions qui ont dû prévaloir dans notre Univers quelques microsecondes après le big-bang? À cette époque, quarks et gluons, les constituants du noyau atomique, n'étaient pas confinés au sein du noyau mais constituaient un état de matière à très forte densité d'énergie : le plasma de quarks et de gluons. Aujourd'hui, les quarks ne peuvent être observés à l'état isolé : ils sont toujours regroupés par paires (dans les mésons) ou par trois (dans les nucléons), et sont retenus au sein de ces structures par les gluons, vecteurs de l'interaction forte.

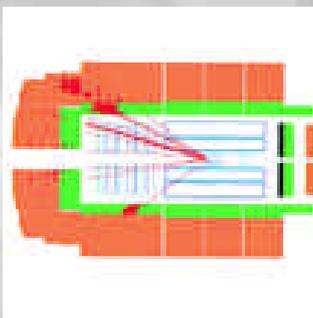
Au CERN, l'expérience NA 50, qui comprend une centaine de physiciens, dont une moitié de chercheurs de l'IN2P3/CNRS, bombarde une cible de plomb avec un faisceau d'ions plomb de l'accélérateur SPS (supersynchrotron à protons) et mesure la production de mésons charmés J/ψ dans ces collisions. Or, elle a observé que cette production est beaucoup plus faible que celle attendue. D'après les prédictions théoriques, ceci est une manifestation attendue lorsque la collision conduit à la formation d'un plasma de quarks et de gluons.

(PNC)

Pour aller au-delà du Modèle standard

Deux expériences, dont le but est d'affiner notre connaissance du Modèle standard (théorie de référence de la physique des particules) et notamment de mettre en défaut ce modèle afin d'aller plus loin dans notre compréhension de la structure ultime de la matière, ont apporté cette année des informations importantes.

L'accélérateur électron-positon du CERN, le LEP, a franchi le cap des 160 gigaélectronvolts en énergie, ce qui lui permet de passer le seuil de la production des bosons W . Les nouvelles données ont permis une mesure de la masse du boson W , qui confirme celles obtenues précédemment par d'autres méthodes.



● Événement H1.

Cet accroissement d'énergie apporte surtout une ouverture vers la recherche des manifestations attendues d'une nouvelle physique.

L'expérience H1, installée auprès de HERA, le collisionneur électron-proton de Hambourg, a mis en évidence, dans une collision positon-proton, des événements en nombre plus élevé que celui attendu dans le cadre du Modèle standard. L'analyse des données qui seront accumulées en 1997 devrait permettre de préciser s'il s'agit du signe avant-coureur d'une physique au-delà du Modèle standard, ou seulement d'une fluctuation statistique.

(PNC)



● Ce nombre premier de 1505 chiffres décimaux représente le nombre d'écritures de la quantité 1840926 comme somme d'entiers positifs. Pour certifier cette propriété de primalité (ce qui a été l'occasion de battre un record du monde), il avait fallu accumuler l'équivalent d'environ quatre ans de calcul sur une station de travail, mais en fait le résultat a été obtenu dix fois plus vite en répartissant la charge sur plusieurs stations en réseau.

```
245030218166453241586653241796461975384627230976746458684591248743748
581384002301352181805277576961291235683111871571660417804143817845721
047276545995712704881096332032903878047988248512844759208219761951024
171234890906403927596839807482870832385624893921029384020470516298025
875562603401744997585575471842397648827730460896016800508609297909174
830858718206013209730869624891139286445460936107665107298438697537471
810966883507437388091781208582616088902793837373102135204614627267568
562301640307032815666910895676449803788141358349255178436607536596797
766157896130448972895400822750929734427548519945650982513712846849548
361473714710810013241119413987544358391790424225680995926221147092
967093505158336515344702825237094130396201592407154762214097234736192
190122974875445475142203956163281874971191803546832518726750524794962
01674163627718964894725289392053907975597657203403174403087639778831
04283490210742032165158545778876322561540274512040504905499022719037
05997898650149661295382987081821068346136614357803780941241395196861
1578944892623489058130715306758533448885951171245411263599660152621
595475260097423037575032985303439306439049484140343303578814558723684
565658676891157152450834587281950736408650565624029896764690961808039
13841479932518873345617010450568231389451940534128956583843877366332
638100795674477194623397417424644012653711368557474907104845961637661
891518490549214463705229622317803178231882996339425839348460674803561
84973741259949177604603617389925811289155524232965904373
```

La cryptographie, du laboratoire à l'industrie

Il y a vingt ans à peine que les universitaires s'intéressent à la cryptologie. Les premiers cryptosystèmes basés sur l'arithmétique des entiers modulaires. L'état actuel des algorithmes impose des tailles de paramètres gigantesques, il est courant d'utiliser des clés de chiffrement de 512 ou 1024 bits.

En 1985 est apparu un nouveau paradigme, celui des courbes elliptiques qui offrent les mêmes avantages que les entiers modulaires et permettent de faire de la cryptographie avec les mêmes schémas. Mais, pour le moment, nul ne sait leur

transposer les algorithmes efficaces mis au point dans le cas des entiers modulaires. De fait, à sécurité égale, les courbes elliptiques demandent des tailles de paramètres bien inférieures : 150 bits suffisent.

Les cryptosystèmes construits au LIX à base de courbes elliptiques ont permis de battre les records du monde de la spécialité, et nous pouvons désormais fournir une implantation optimisée pour les tailles de paramètres réclamées par la cryptographie industrielle.

(SPI)

Laboratoire d'informatique de l'École polytechnique, Palaiseau.

Un ergomètre-cheville à la Cité des Étoiles

Un ergomètre-cheville, mis au point par un laboratoire français et destiné à dresser un bilan des propriétés mécaniques des muscles rotateurs de la cheville avant et après un vol spatial, a été installé en permanence dans un laboratoire du Centre d'entraînement des cosmonautes à la Cité des Étoiles près de Moscou. Les activités électriques générées par les muscles sont détectées par différents capteurs solidaires d'un guide-mouvement sur lequel est disposé le pied du sujet. La séquence des événements mécaniques, le stockage et les données recueillies, ont donné lieu au développement de logiciels spécifiques.

Le laboratoire a pu participer à six missions spatiales vers la station Mir et recueillir des données sur une dizaine de cosmonautes, dont la première française, Claudie André-Deshays. Il semble que la caractéristique musculaire la plus affectée par la microgravité soit l'élasticité

musculo-tendineuse. L'ergomètre-cheville a fait l'objet de plusieurs prototypes qui servent notamment à quantifier des pathologies musculaires et vérifier les effets d'entraînements sportifs.

Ses débouchés dépassent ainsi largement le contexte de l'espace.

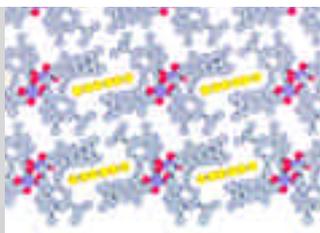
(SPI)

Division biomécanique et instrumentation médicale (CNRS-université de technologie de Compiègne), programme soutenu par le CNES et l'ESA.



● Le cosmonaute A. Viktorenko testé sur l'ergomètre-cheville à la Cité des Étoiles.





Réseau (koilate) obtenu par emboîtement de molécules concaves (koiland) et convexes.

La tectonique moléculaire

La tectonique moléculaire traite de la construction d'architectures moléculaires de grande taille dont les composants (tectons ou modules de construction) sont assemblés par des interactions non covalentes. Ces réseaux moléculaires, ou hypermolécules, peuvent être confectionnés par une stratégie d'auto-assemblage entre des briques moléculaires complémentaires portant dans leurs structures un programme spécifique d'assemblage. Pour la première fois, le Laboratoire de chimie de coordination organique a réussi à préparer un réseau unidimensionnel à l'état solide par emboîtement de briques creuses nommées koilands, et de molécules pleines. Le réseau ainsi obtenu est une hypermolécule baptisée koilate (fil moléculaire) dans laquelle toutes les unités constitutives sont interconnectées de façon non covalente par des interactions de van der Waals. Étant donné la nature faible de ces interactions, une telle stratégie peut aboutir à la réalisation de cristaux flexibles, de systèmes auto-réparants, etc. La formation de koilates peut également servir de modèle chimique simple de processus d'adhésion et de collage.

(SC)

Laboratoire de chimie de coordination organique (CNRS-université Louis Pasteur), Strasbourg.

Sport et dopage

La testostérone est une hormone sexuelle synthétisée par l'organisme à partir du cholestérol. Elle est éliminée dans l'urine avec d'autres métabolites, dont un de ses isomères, l'épitéstostérone. Lors d'un dopage à la testostérone, le rapport testostérone/épitéstostérone (T/E) augmente. Le Comité international olympique reconnaît actuellement comme méthode de détection du dopage par la testostérone l'étude du rapport T/E. Cependant, dans certains cas, l'administration de testostérone demeure difficile à établir avec certitude par cette méthode. Le Service central d'analyse du CNRS vient de mettre au point

une technique permettant de différencier la testostérone endogène, biosynthétisée par le sportif, de la testostérone exogène administrée comme anabolisant. Basée sur la spectrométrie de masse isotopique du carbone, elle permet de déterminer les rapports du carbone 13 et du carbone 12, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, caractéristiques de l'origine d'une substance donnée. Une fois validée, cette nouvelle technique pourrait servir de méthode de confirmation pour les cas où l'interprétation du rapport T/E pose problème.

(SC)

Service central d'analyse du CNRS, Vernaison.



Le plus ancien éléphant d'Afrique

En 1994 des chercheurs découvraient, dans une bourse aux minéraux et fossiles, un fragment de mâchoire d'un petit mammifère primitif inconnu. Leurs investigations patientes les conduisirent, avec l'aide des services géologiques du Maroc, à retrouver le gisement dont ce fossile était issu, les phosphates du bassin Ouled Abdoun, situé à l'est de Casablanca, et à la découverte des plus anciens fossiles de proboscidiens connus. Ces ancêtres des éléphants datent du paléocène (- 65 à - 53Ma) et vieillissent ainsi d'au moins 7 millions d'années l'âge connu de l'ordre dont les plus anciens jalons provenaient de l'éocène algérien (- 53 à - 35Ma). Ces fossiles confirment que l'Afrique est le berceau des éléphants. Ceux-ci représentent les plus anciens ongulés jamais découverts et ouvrent de nouvelles perspectives dans la recherche de l'origine encore inconnue d'ordres actuels de grands ongulés, dont font partie les chevaux et les ruminants.

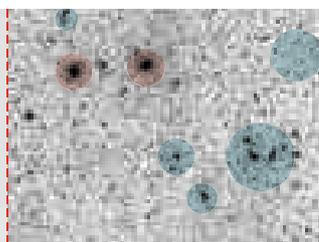
(SDU)

Laboratoire Paléontologie et Stratigraphie (CNRS-université Paris 6).



● Maxillaire de *Phosphatherium escuillei*, le plus vieil éléphant du monde.

● Région centrale de l'amas Abell 3627. On distingue trois grandes galaxies elliptiques (en rouge) parmi un grand nombre d'autres galaxies (en bleu). La densité des étoiles de notre Galaxie (en noir) explique la difficulté de la recherche des galaxies derrière la Voie lactée.



Sur la piste du Grand Attracteur

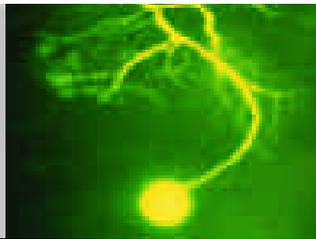
Des astronomes de l'Observatoire de Paris, des universités de Cap Town (Afrique du sud) et de New Mexico (État-Unis), ont détecté le plus riche amas de galaxies visible depuis l'hémisphère sud : Abell 3627. Il est situé derrière la Voie lactée et est difficilement observable. Il pourrait constituer l'élément central du Grand Attracteur. Prédit en 1987, le Grand Attracteur serait une structure d'environ $5 \cdot 10^{16}$ masses solaires qui attirerait les galaxies environnantes (dont la nôtre) à des vitesses de l'ordre de 500 à 600km/s.

Les astronomes ont utilisé le télescope de 3,6 m de l'European Southern Observatory muni d'un spectrographe et d'un positionneur automatique de fibres optiques, le télescope de 1,9m du South African Astronomical Observatory et le radiotélescope de 64m de Parkes en Australie. Plus de 600 nouvelles galaxies ont pu être détectées dans Abell 3627, ce qui donne une masse d'environ 10^{15} masses solaires pour l'amas. Il s'agit donc d'un amas proche, extrêmement massif, situé à une distance de 300millions d'années de lumière qui pourrait être la composante centrale du Grand Attracteur, comparable à l'amas de Coma, situé lui à 450millions d'années de lumière.

(SDU)

Observatoire de Paris (Département d'astrophysique extragalactique et de cosmologie, CNRS-université Paris 7).





● Neurone.



Un centre unique de la locomotion

La commande de la locomotion chez les mammifères fait intervenir des centres générateurs de la moelle épinière. Pour la première fois, les travaux de l'équipe de François Clarac, directeur du Laboratoire neurologie et mouvement à Marseille, ont permis de localiser ces centres et de montrer qu'ils se situent dans une zone restreinte de la moelle épinière. Cette découverte ouvre de nouvelles perspectives, notamment pour le traitement de certaines paraplégies. (SDV)

Le syndrome du QT long

Dans un article publié dans Nature le 7 novembre 1996, Michel Lazdunski et ses collaborateurs de l'Institut de pharmacologie moléculaire et cellulaire à Sophia-Antipolis, ont annoncé le clonage, chez la souris, du gène LQT1. Ce gène code la fabrication d'une protéine qui s'associe à la protéine cardiaque IsK pour former des canaux assurant le transport d'ions potassium dans les cellules cardiaques. Ce processus est vital pour le maintien du rythme cardiaque normal. Cette découverte permet non seulement de comprendre le fonctionnement du canal potassium touché par les mutations dans le syndrome du QT long, mais aussi de faire un progrès très significatif dans la compréhension des mécanismes moléculaires à la base de la génération de l'activité électrique cardiaque. Elle devrait permettre, à terme, la mise au point de nouveaux antiarythmiques plus efficaces, et l'analyse plus facile des arythmies produites par certains médicaments. (SDV)



● Quatre souris dont deux ont été infectées par des leishmanies. Les lésions provoquées par le parasite sont clairement apparentes (coussinets plantaires droits) chez les souris infectées.

Tromper le système immunitaire

Pour pouvoir se multiplier dans l'organisme, les virus, les bactéries et les parasites doivent trouver le moyen d'échapper au système immunitaire. À cette fin, un certain nombre d'entre eux, comme le tristement célèbre VIH, se modifient en permanence pour ne pas être reconnus. D'autres restent "visibles" mais incitent l'organisme à choisir un type de réponse immunitaire inefficace. C'est le cas des leishmanies qui expriment une protéine particulière appelée LACK. Cette protéine force l'organisme à produire des anticorps, inefficaces contre ces protozoaires, et bloque l'activation des macrophages, seules cellules

aptes à éliminer le parasite. Comment mettre à profit cette découverte? Une possibilité serait d'empêcher le système immunitaire de réagir à la présence de la protéine LACK. Ce mode d'intervention, comparable aux traitements de "désensibilisation" couramment utilisés dans les cas d'allergies, constituerait une solution d'immunisation contre des organismes aussi complexes que les parasites, dont la vaccination classique ne peut venir à bout. Cette recherche a été conduite par Nicolas Glaichenhaus et son équipe à l'Institut de pharmacologie moléculaire et cellulaire du CNRS à Sophia-Antipolis. (SDV)



Karnak,
temples de l'est.

Le temple de Karnak a 3942 ans

Un égyptologue français, Luc Gabolde, chercheur au CNRS, a selon les calculs astronomiques daté très exactement la fondation du temple de Karnak à Louxor au 21 décembre 1946 avant notre ère, à 6 h 30 du matin, jour du solstice d'hiver, au lever du Soleil. Pour aboutir à cette conclusion, il s'est servi des étoiles, des chronologies classiques, des papyrus et d'un ordinateur.

En 1983, ce chercheur reconstitue le texte d'une scène représentant sous son daïs Sesostris I: il dit avoir réuni ses courtisanes en l'an X de son règne sur la fondation du temple à Karnak "au quatrième mois de la saison Peret, le 24^e jour". Pour retrouver ce jour, il s'appuie sur un événement astronomique repérable disponible dans un texte plus tardif de Sesostris III.

Le temple de Sesostris I étant dédié au culte solaire, l'égyptologue cherche à déterminer son orientation par rapport au Soleil, en tenant compte du changement d'axe de la Terre au fil des siècles. Il calcule qu'elle correspond presque exactement à la position du Soleil lors de son lever au solstice d'hiver à l'époque. Il retient alors pour hypothèse les règnes intermédiaires les plus courts entre les Sesostris et détermine la date du 21 décembre 1946, car cette année-là, le solstice d'hiver correspondait à une nouvelle lune favorable pour fonder un temple.

(SHS)

Mission permanente du CNRS à Karnak (Égypte).

Les archives du communisme

L'effondrement du régime communiste en Union soviétique et dans les pays satellites a eu pour conséquence l'ouverture aux chercheurs de gigantesques fonds d'archives jusque là largement inaccessibles. Ainsi, le chercheur peut-il consulter à Moscou les archives du Komintern, du Kominform, de certains partis communistes, de l'administration gouvernementale soviétique, de l'armée rouge; à Prague, celles du Parti et de l'État et celles consacrées à la période du Printemps de Prague. Une situation identique prévaut en Pologne, en Hongrie et dans l'ex-RDA.

Le communisme fut, selon l'expression de Nicolas Werth, "une civilisation du rapport".

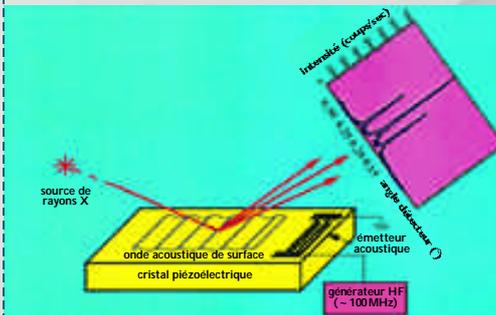
Ces archives sont d'une très grande qualité, bien conservées et bien cataloguées. Leur ouverture offre aux chercheurs un champ immense, certaines bibliothèques ont acquis des microfilms.

La connaissance du système communiste mondial, de l'histoire de l'Union soviétique, des démocraties populaires, des partis communistes est ainsi largement renouvelée. Bien des intuitions des pionniers de l'histoire du communisme, comme Annie Kriegel, sont ainsi confortées, vérifiées, précisées, enrichies, et les chercheurs français sont particulièrement actifs, comme Philippe Buton (professeur à l'université de Reims), Nicolas Werth et Karel Bartosek (CNRS-IHTP), ou Stéphane Courtois (CNRS-université Paris 10).

(SHS)



Couverture du rapport classé strictement confidentiel sur le terrorisme koulak dans les campagnes, pour la période du 1^{er} janvier 1928 au 1^{er} septembre 1928, d'après les documents informatifs de la Guepeou au 1^{er} septembre 1928. Source: Centre russe de conservation et d'étude de la documentation d'histoire contemporaine.



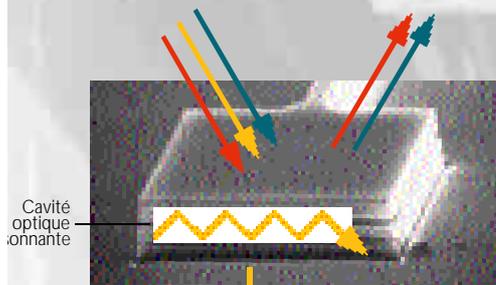
● La position angulaire et l'intensité des deux faisceaux satellites de part et d'autre du faisceau réfléchi dépendent de la fréquence et de l'amplitude de l'onde acoustique.

Ondes acoustiques et faisceaux de rayons X

Les ondes électromagnétiques X de longueur d'onde de l'ordre de 0,1 nanomètre, c'est-à-dire de l'ordre de grandeur du rayon atomique, sont un outil irremplaçable pour l'étude de la matière. La puissance des sources de rayons X s'accroît depuis quelques années, grâce notamment à la construction d'anneaux synchrotron de nouvelle génération. Le rayonnement synchrotron est émis par des paquets d'électrons ou de positrons dont les trajectoires sont courbées dans des champs magnétiques. Dans la plupart des applications, il est important de pouvoir "contrôler" les faisceaux de rayons X, d'être par exemple en mesure de modifier leur trajectoire ou de moduler leur intensité. Une nouvelle méthode a été développée au Laboratoire de cristallographie à Grenoble, en collaboration avec un groupe russe. Cette méthode, basée sur l'interaction des ondes électromagnétiques X avec des ondes acoustiques de surface, peut être utilisée pour dévier un faisceau X ou changer rapidement son intensité.

(SPM)

Laboratoire de cristallographie (CNRS, Grenoble), en collaboration avec Dimitry Roshchupkin, Institut de microélectronique et technologie de l'Académie des sciences, Chernogolovka (Russie).



Cavité optique résonnante

Onde transmise

●
Filtere optique accordable en longueur d'onde pour les réseaux colorés des télécommunications.

Autoroutes de l'information et MOEMS

Le multiplexage en longueurs d'onde est considéré comme l'une des technologies clés des télécommunications optiques qui constitueront le principal mode de transport des informations des futures autoroutes de l'information : il s'agit d'opérer une sélection à l'entrée de la fibre optique ou à sa sortie, entre plusieurs longueurs d'onde "porteuses" des informations. L'un des dispositifs permettant de réaliser cette sélection est un microsystème opto-électro-mécanique (MOEMS) constitué d'un filtre optique sélectif à micro-cavité verticale, accordable en longueur d'onde: il suffit de moduler l'épaisseur de la micro-cavité d'air, grâce à une force électrostatique.

Les fonctions accordabilité et sélectivité sont au cœur des systèmes de traitement optique de l'information. À cet égard, le microsystème MOEMS peut être considéré comme un véritable spectromètre optique miniature. Ces technologies permettent d'en fabriquer des centaines, simultanément, sur une puce de semiconducteur III-V de l'ordre du cm^2 .

(SPI)

Laboratoire d'électronique, automatique et mesures électriques (CNRS-Ecole centrale de Lyon), en collaboration avec les équipes du Centre de recherche lyonnais en micro-opto-électronique (CRELYMO), dans le cadre d'un programme européen ESPRIT.



Pour ausculter le proton et les noyaux atomiques simples

Un nouvel accélérateur d'électrons de 4 gigaélectronvolts d'énergie et avec un faisceau très intense d'électrons a été récemment mis en service en Virginie (Etats-Unis) au Thomas Jefferson National Accelerator Facility (TJNAF). Des équipes de chercheurs de l'IN2P3/CNRS, en association avec des physiciens français du CEA, conduisent deux collaborations internationales effectuant les premières expériences majeures installées dans deux des trois halls expérimentaux.

En 1996, des équipements de mesure du faisceau, construits par un laboratoire de l'IN2P3, ont été transportés au TJNAF. Il en a été de même d'un polarimètre à deutons, construit et testé par deux autres équipes de l'IN2P3.

Les deux expériences sont maintenant prêtes à prendre des données pour des études qui permettront de mieux connaître la structure interne du proton et du deuton et de tester des modèles de l'interaction forte.

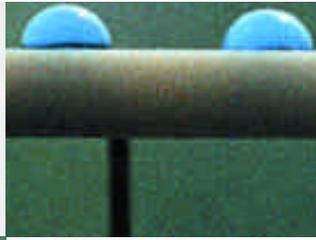
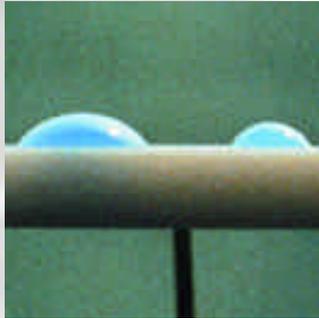
(PNC)



●
Vue générale du hall C du TJNAF avec les spectromètres, la cible cryogénique et la ligne de faisceau.

Gouttes d'eau colorées
par du sulfate de cuivre,
déposées sur des
échantillons de Téflon®.

En haut, non traité ;
en bas, traité
30 minutes dans une
solution de magnésium.



Un nouveau traitement de surface du Téflon®

Les polymères perfluorés tel le polytétrafluoroéthylène, ou Téflon®, de formule chimique $(CF_2-CF_2)_n$, allient différentes qualités qui les rendent irremplaçables dans nombre de dispositifs: grande inertie chimique et thermique, résistance mécanique élevée, faibles coefficients de friction, résistance électrique importante, etc.

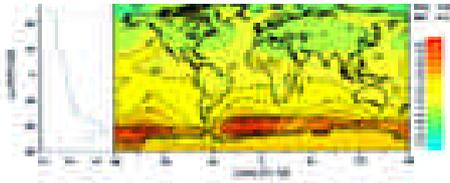
La contrepartie de ces qualités est une mise en œuvre difficile pour toute application nécessitant un contact avec d'autres matériaux: adhésion, laminage, peinture ou métallisation. Modifier les propriétés de surface du Téflon®, tout en conservant les propriétés de sa masse, devient donc l'étape préalable à son utilisation.

Un groupe d'électrochimistes a mis au point une nouvelle méthode de traitement des polymères perfluorés (voir figure) dans laquelle l'agent réducteur est une solution de magnésium dans l'ammoniac liquide. Par rapport aux procédés chimiques classiques, le nouveau traitement est plus doux et contrôlable: le polymère demeure blanc au lieu de se carboniser, son état de surface est conservé et présente une hydrophilie contrôlée. Les applications directes de ce nouveau traitement concernent l'adhésion, la mouillabilité et la métallisation des polymères perfluorés.

(SC)

Laboratoire de chimie et électrochimie des matériaux moléculaires (CNRS-École supérieure de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris).





Le CO₂ et les aérosols dans l'atmosphère

Quel est le devenir du climat et de l'environnement de notre planète? C'est une question cruciale pour l'humanité. La modélisation numérique est une méthode qui permet de tester des scénarios. Cet exemple (voir figure) étudie l'impact, sur la température de la surface du globe terrestre, d'un doublement de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère terrestre, conjugué à une augmentation des aérosols industriels.

La modélisation numérique indique une réponse différente des deux hémisphères. Dans une telle situation, l'hémisphère nord aurait tendance à se refroidir tandis que l'hémisphère sud aurait au contraire tendance à se réchauffer.

(SDU)

Laboratoire de météorologie dynamique (CNRS-École normale supérieure), Paris.

Formation de lignes de silicium sur une surface de carbure de silicium B-SiC (100).

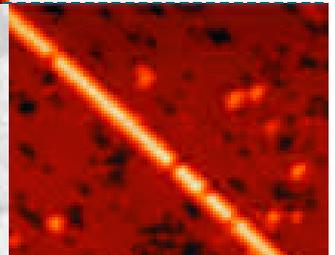
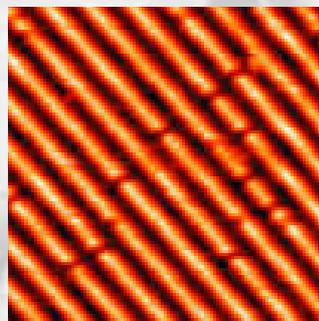
Topographies STM (microscopie à effet tunnel à balayage) de dimensions 200x200 Å² qui montrent des lignes atomiques (largeur ~9 Å) sur une surface de carbure de silicium. On peut contrôler l'espacement des lignes par le contrôle du chauffage de la surface pendant le processus de formation, et former aussi bien un super-réseau de lignes atomiques (photo du haut) qu'une seule ligne atomique (photo du bas).

Ces lignes ont des propriétés remarquables. Elles sont : régulièrement espacées, auto-organisées, très longues (> 1000Å) ; extrêmement stables en température (> 600°C) ; formées sur un substrat (SiC) réfractaire à large gap électronique.

Ces lignes atomiques ont un intérêt potentiel important dans le domaine de la nanophysique.

(Ultimatech)

Laboratoire de photophysique moléculaire du CNRS (équipe de G.Dujardin) et Service de recherches sur les surfaces et l'irradiation de la matière du CEA (équipe de P. Soukiassian).





● Larves de moustiques *Culex pipiens*.

Le prix CNRS-ANVIE de la valorisation 1996

MtScript est un logiciel d'édition de documents multilingues qui a déjà été utilisé dans plus de 32 pays où il a rencontré un succès considérable.

La généralisation des outils informatiques, l'internationalisation des réseaux d'information (notamment Internet), le besoin des utilisateurs de communiquer dans leur propre langue, tous ces éléments posent la question du multilinguisme, et plus concrètement, celle du traitement des informations multilingues. Le logiciel MtScript a pour but de répondre à ce besoin.

Il permet la saisie, le codage et l'édition de textes multilingues incluant non seulement les langues européennes latines comme le français ou l'espagnol, mais également d'autres, comme l'arabe, l'hébreu, le russe, le bulgare, le grec, le tchèque, l'estonien, le hongrois, le slovène, l'ukrainien, le chinois, le japonais, le coréen etc.

(SHS)

Les auteurs de MtScript sont Malek Boualem et Stéphane Harié, Laboratoire Parole et Langage, (CNRS-université de Provence).

Comment la résistance vient aux moustiques

La résistance à des produits chimiques utilisés dans la lutte contre les organismes indésirables est un phénomène de plus en plus courant. Elle est due à des mutations qui leur donnent la possibilité de survivre à des doses de substances toxiques normalement mortelles. Nicole Pasteur, Michel Raymond et

*Thomas Guillemaud à l'Institut des sciences de l'évolution ont étudié à Montpellier (CNRS-université Montpellier 2) le cas du moustique commun, *Culex pipiens*, dont le mécanisme fréquent de résistance à certains insecticides est la surproduction de deux enzymes, les estérases A et B. Celles-ci "capturent" les insecticides avant qu'ils ne perturbent le système nerveux des insectes. Les chercheurs viennent de mettre en évidence que cette surproduction est due soit à une augmentation simultanée du nombre de copies des deux gènes correspondants, soit à un phénomène de régulation de leur expression. Par ailleurs, ils ont démontré que ces résistances ne sont pas apparues indépendamment en différents points du globe, mais se sont répandues à partir d'une origine géographique unique. La compréhension de l'origine, de la dynamique ainsi que des mécanismes de résistance de certaines espèces de moustiques aux insecticides peut avoir des répercussions significatives sur les stratégies de lutte contre ces insectes nuisibles.*

(SDV)

