

Journées Nationales de l'Union des Physiciens

ORLEANS : 6, 7, 8, 9, 10 NOVEMBRE 1987

Les Journées Nationales se dérouleront à Orléans, dans les salles du « Baron », sous le haut patronage de M. DOUFFIAGUES, Maire d'Orléans, Ministre délégué aux transports, et sous la présidence de :

M^{me} FLOUZAT, Recteur de l'Académie d'Orléans - Tours,
M. MAROIS, Président de l'Université d'Orléans,
M. ODERMATT, Inspecteur Général de l'Education Nationale.

PROGRAMME

Jeudi 5 novembre 1987 :

Accueil en gare de Les Aubrais - Orléans à partir de 18 h.

Vendredi 6 novembre 1987 :

Accueil en gare de Les Aubrais - Orléans à partir de 7 h.

Salle du Baron.

- 9 h 30 Ouverture des Journées.
- 10 h 30 Conférence : « La Résonance Magnétique Nucléaire. Progrès méthodologiques et quelques applications récentes », par M. PTAK, professeur à l'Université d'Orléans, Centre de Biophysique Moléculaire (C.N.R.S.).
- 12 h 30 Repas sur place.
- 14 h Conférence : « Mesure précise de la gravité », par M. MILLON du Département de Géophysique du Bureau de Recherches Géologiques et Minières d'Orléans.
- 16 h Conférence : « L'Aérodynamique de la Turbovoile », par M. MUDRY, professeur à l'Ecole Supérieure de l'Energie et des Matériaux, Université d'Orléans.
- 21 h Concert par l'Ensemble Instrumental de la Région Centre (Scarlatti, Vivaldi).

Samedi 7 novembre 1987 :

Ecole Normale.

- 9 h Ateliers pédagogiques.
Exposition de matériel et d'ouvrages scientifiques.
- 12 h Repas salle du Baron.
- 14 h Suite des Ateliers et de l'exposition.
- 16 h 30 Communications orales ou par voie d'affiches ; démonstrations expérimentales.

Dimanche 8 novembre 1987 :

Salle du Baron.

- 8 h 30 Conférence : « Demain... De nouveaux matériaux ! », par M. SERVOIN, professeur à l'Ecole Supérieure de l'Energie et des Matériaux, Université d'Orléans.
- 10 h 30 Conférence : « Les ultra-sons, utilisations médicales », par M. POURCELOT, professeur de Biophysique médicale à la Faculté de Médecine de Tours.
- 12 h 30 Repas sur place.
- 14 h 30 Séance placée sous la responsabilité de l'Inspection Générale de Sciences physiques qui a retenu le thème : « L'utilisation de l'Informatique dans l'Enseignement des Sciences physiques.
- 20 h Banquet à l'Orangerie du château de Meung-sur-Loire.

Lundi 9 novembre 1987 :

Salle du Baron.

- 9 h Assemblée générale de l'Union des Physiciens.
- 11 h 30 Réception à l'Hôtel-de-Ville.
- 12 h 30 Repas salle du Baron.
- 14 h 30 Visite des Laboratoires de Recherche (Université, B.R.G.M., C.N.R.S., E.S.E.M.) ou du Parc Floral d'Orléans - La Source.

Mardi 10 novembre 1987 :

A partir de 7 h 30, départ pour les excursions et visites.

Résumé des Conférences

LA RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE

Progrès méthodologiques et quelques applications récentes

par M. PTAK,

Centre de Biophysique Moléculaire (C.N.R.S.)
et Université d'Orléans.

La Résonance Magnétique Nucléaire (R.M.N.) est une technique spectroscopique dont les applications se sont développées de façon spectaculaire au cours de ces dernières années dans de nombreux domaines de la chimie organique, de la chimie inorganique, de la biochimie et de la physique des solides mais aussi dans le domaine des études « *in vivo* » en biologie et en médecine. Ces développements sont liés à des progrès de l'instrumentation (aimants supraconducteurs, méthodes impulsives, méthodes informatiques de saisie et de traitement des données, etc.) ainsi qu'à des progrès de la théorie de la R.M.N. et des interprétations. Après quelques rappels des principes de base, on discute quelques-uns de ces progrès pour montrer quels sont les paramètres structuraux ou dynamiques qui sont maintenant accessibles et quelles sont les applications qui en découlent. Parmi ces applications, on expose plus en détail des exemples choisis dans les domaines des molécules biologiques et de la biologie. On montre en particulier comment il est possible de déterminer des structures tridimensionnelles de molécules en solution à partir des mesures d'effet Overhauser. Des applications biomédicales seront également évoquées. Quelques perspectives à court et moyen terme sont enfin brièvement discutées.

MESURE PRECISE DE LA GRAVITE

par M. MILLON,

Bureau de Recherches Géologiques et Minières,
Orléans.

La détermination de g était faite, jusqu'aux années 1970, par des méthodes pendulaires, avec une précision de quelques milligals ($1 \text{ mGal} = 10^{-5} \text{ m/s}^2$). On mesurait alors la gravité en quelques points fondamentaux (Postdam par exemple) et on

« transportait » cette gravité en d'autres points à l'aide de gravimètres relatifs avec une précision meilleure que le 1/10 de milligal.

L'avènement des gravimètres absolus, fonctionnant sur un principe balistique, a permis de gagner 1, puis 2 et bientôt 3 ordres de grandeur : g peut être ainsi déterminé avec une précision de quelques microgals ($1 \mu\text{Gal} = 10^{-8} \text{ m/s}^2$) ; la limitation dans la précision est maintenant due à des facteurs extérieurs tels que la stabilité microsismique, les variations de pression atmosphérique, les marées, la variation du niveau hydrostatique, etc.

La valeur absolue de g a ainsi été déterminée, ces dernières années, en plusieurs points du territoire français : 6 bases absolues (Sèvres, Orléans, Nancy, Dijon, Toulouse et Marseille) forment ainsi un réseau absolu (ordre zéro) sur lequel viennent se greffer des réseaux de 1^{er} et 2^e ordre qui, eux, sont établis avec des gravimètres relatifs : ces derniers ont atteint un haut degré de précision (en lecture = $1 \mu\text{Gal}$, effective = 5 à $10 \mu\text{Gal}$).

L'application de ces mesures se fait dans des domaines variés :

- la géodésie : connaissance du géoïde et des déviations de la verticale ;
- la connaissance de g dans des laboratoires de métrologie industrielle ;
- la géologie : les cartes gravimétriques qui représentent non les variations de g , mais celles de l'anomalie de Bouguer, et qui apportent des informations sur les masses rocheuses, superficielles ou profondes.

L'AERODYNAMIQUE DE LA TURBOVOILE COUSTEAU - MALAVARD

par Michel MUDRY,

Laboratoire de Mécanique et Energétique
Ecole Supérieure de l'Energie et de Matériaux,
Université d'Orléans.

A côté des grands programmes aérospatiaux, la science aérodynamique est aussi sollicitée par la recherche d'économies d'énergie, notamment dans le domaine des systèmes éoliens. En particulier, la propulsion à vent des navires a été remise à l'ordre du jour au cours de ces dernières années, plusieurs systèmes de propulsion éolienne ayant été proposés, ou même réalisés, dans

divers pays. Le système sans doute le plus prometteur est né en France de la rencontre en 1980 du Commandant J.-Y. COUSTEAU et du professeur MALAVARD. Le premier a posé le problème pour sa nouvelle Calypso, tout en pensant dès le départ à sa transportabilité aux navires marchands. Après avoir envisagé divers systèmes à haute portance — y compris le fameux rotor FLETTNER — le second proposa l'étude d'ailes (ie : de voile) cylindriques fixes, orientables à profils très épais aspirés.

Après quelques rappels d'aérodynamique élémentaire, nous décrivons les phases essentielles du développement d'un programme déjà jalonné par l'expérimentation en mer sur deux bateaux (MOULIN A VENT et ALCYONE) par la Fondation Cousteau. Aujourd'hui la décision d'équiper la future CALYPSO II de deux turbovoiles est prise, même si du point de vue industriel le groupe PECHINEY — qui soutient financièrement le programme depuis 1983 — a décidé d'en différer l'application à la marine marchande, en raison du prix actuel du baril de pétrole.

L'essentiel des recherches de base a lieu, depuis 1982, à Orléans au Laboratoire de Mécanique et Energétique, et se poursuit activement aujourd'hui. Nous présentons les principaux résultats obtenus.

DEMAIN... DE NOUVEAUX MATERIAUX

par J.-L. SERVOIN,

Ecole Supérieure de l'Energie et des Matériaux,
Université d'Orléans.

Parmi les valeurs sûres du moment et les paris sur l'avenir, les spécialistes sont unanimes pour citer, outre la biotechnologie et l'optronique lié au développement de la productique, *l'industrie des matériaux nouveaux*. Les recherches entreprises par toutes les industries sont axées sur des matériaux toujours plus résistants, plus légers, plus économiques. En amont se préparent des composites complexes, des alliages hier encore inconnus, qui mettent en œuvre des méthodes d'analyse et des technologies de plus en plus sophistiquées. Les marchés potentiels sont colossaux, qu'il s'agisse des plastiques, des matériaux pour électronique ou des matériaux composites, des verres métalliques et des céramiques techniques.

Le développement important de certaines industries telles que l'aérospatiale, le nucléaire, l'électronique, le transport ou le génie

chimique ont entraîné des besoins pressants de nouveaux *métaux ou alliages* dont le caractère exceptionnel de leurs propriétés est en rapport avec les difficultés de leur élaboration et de leur mise en œuvre (titane, zirconium, aluminium/lithium).

La mise en œuvre des matériaux *céramiques* et la fabrication d'objets en céramique est l'une des plus anciennes technologies. Pourtant les céramiques d'aujourd'hui, dites « techniques » connaissent une évolution rapide et sont promises à un riche avenir. Ces céramiques rendent possible l'utilisation de solutions nouvelles où sont impliquées des contraintes de nature interfacile (tenue à la corrosion, au frottement, à l'usure), électrique (isolants, piézo-électriques), thermique (matériaux réfractaires), optique (transparence dans le domaine infrarouge). Leur caractéristique essentielle au regard de la mécanique est l'aptitude de ces matériaux à conserver des rigidités mécaniques significatives à des températures auxquelles la plupart des métaux sont inexploitable.

Un taux de croissance de 16 %, telle est la prévision concernant les *matériaux composites* mettant en œuvre, dans les dix prochaines années, des polymères modernes. Le marché est estimé à 12 milliards de dollars en l'an 2000. Aujourd'hui, il n'est pas de domaine où les matériaux composites ne connaissent de nouvelles applications. Leurs performances, tant mécaniques que thermiques, dépassent de loin celles des autres matériaux. Même si actuellement, ils sont d'un prix de revient nettement plus élevé que les matériaux dits traditionnels, ils peuvent aussi être très compétitifs dès que l'on prend en compte tous les éléments du coût : coût direct d'entretien, durée de vie.

Cet éventail de perspectives de recherches et de développements technologiques dans le domaine des matériaux n'est pas exhaustif. Le degré de connaissance des chercheurs devient de plus en plus performant. La prochaine décennie connaîtra un duel technologique, industriel et commercial entre physiciens, chimistes et métallurgistes pour tout ce qui touche aux matériaux nouveaux.

BIOPHYSIQUE MEDICALE

par M. POURCELOT,
Faculté de Médecine, Tours.

Les ultrasons sont largement utilisés comme technique d'examen du corps humain depuis plusieurs années. Leur programma-

tion constante s'explique (1) par l'absence de danger aux énergies utilisées en diagnostic, (2) par leur prix de revient modeste comparé à celui des techniques concurrentes, et (3) par leur simplicité d'emploi car les appareils sont de plus en plus mobiles et automatisés.

Les ultrasons se propagent dans les tissus mous du corps humain à une vitesse assez constante de l'ordre de 1 500 m/s (vitesse voisine de celle observée dans l'eau). A l'interface entre 2 milieux d'impédance acoustique différente, il existe une réflexion partielle de l'énergie ultrasonore (écho) qui dépend de la différence d'impédance acoustique. Les fréquences ultrasonores utilisées en médecine sont de l'ordre de quelques mégahertz, ce qui correspond à des longueurs d'onde d'une fraction de millimètre. L'atténuation varie d'un tissu à l'autre. Elle est de l'ordre de 1 dB/cm/MHz.

L'énergie rétrodiffusée par les tissus peut servir soit à former une image des échos reçus, soit à étudier la différence de fréquence induite par effet Doppler. Les systèmes d'imagerie fournissent des vues en coupe des tissus à des cadences de 10 à 100 par seconde suivant le type de balayage utilisé (mécanique ou électronique) et les dimensions du champ exploré. Les systèmes à effet Doppler mesurent la vitesse des réflecteurs (surtout les hématies) suivant l'axe de visée du capteur. En associant imagerie et effet Doppler il est possible de déterminer le débit sanguin à travers la peau. Une technique récente d'imagerie Doppler rapide permet de visualiser les flux (direction et vitesse) à l'intérieur du cœur et des vaisseaux sans injection de produit de contraste.

Les capteurs utilisés pour émettre et recevoir des ultrasons utilisent essentiellement des céramiques ferro-électriques polarisées. Dans les systèmes à balayage électronique plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de céramiques de très petites dimensions sont utilisées en séquence pour émettre, focaliser, orienter et détecter les faisceaux d'ultrasons. Une évolution technologique est à prévoir avec l'apparition de détecteurs nouveaux et en particulier des composites ou des polymères.

Les ultrasons servent à prolonger la vue, la main et l'oreille du médecin pour étudier le corps humain. Leur avenir est considérable non seulement en médecine mais aussi en contrôle non destructif et comme moyen d'étude du comportement des matériaux opaques.

ATELIERS PEDAGOGIQUES**Samedi 7 novembre 1987**

A 1 : Enseignement technique.

- L'Union des Physiciens souhaite cerner, de façon plus précise, la place du professeur de Physique et de Physique appliquée dans l'enseignement de l'électricité, de l'électronique et de l'électrotechnique, dans les sections de baccalauréat et de BTS : l'atelier sera l'occasion de faire l'inventaire le plus large possible des différentes situations existantes.
- Questions d'actualité.

A 2 : Une nouvelle filière scientifique.

Quels objectifs ? Quels contenus ?

A 3 : Valorisation de l'aspect expérimental des Sciences physiques.

- Place des Travaux pratiques dans notre enseignement.
- Validation aux examens.

A 4 : Les travaux pratiques dans l'enseignement de la Chimie.

Mise en place d'une séquence pédagogique, sur le thème « Acides et bases en solution aqueuse », faisant alterner cycle d'apprentissage et cycle d'application.

A 5 : Aspect expérimental des Enseignements scientifiques à l'Etranger.**A 6 : La Physique commence dès l'Ecole élémentaire.**

- Par la présentation, sous forme de posters et de petit matériel, de quelques thèmes abordés dans les programmes de l'Ecole élémentaire, on montrera que les jeunes enfants sont capables d'être initiés aux grands concepts des Sciences physiques, sciences d'abord qualitatives et centrées sur les mises en relation.
- Formation des maîtres.

A 7 : Informatique.

Sciences Physiques et Informatique dans les classes post-baccalauréat (classes préparatoires, BTS, DEUG, IUT).

A 8 : Les nouveaux programmes de 5^e.

A propos de l'atome, des molécules... animé par le groupe L.I.R.E.S.P.T. - Paris VII. Un film sera présenté.

**VISITES DE LABORATOIRES DE RECHERCHE
ORLEANS - LA SOURCE****Lundi 9 novembre 1987**

- L1 : Bureau de Recherches Géologiques et Minières :
— le département Laboratoires (Minéralurgie, Géochimie, Analyses);
— les Laboratoires d'essais et les installations pilotes de Minéralurgie (traitement des minerais);
— l'atelier de fabrication des cartes (cartographie assistée par ordinateur).
- L2 : Bureau de Recherches Géologiques et Minières :
— le département géophysique ;
— le service télédétection ;
— l'atelier de fabrication des cartes (cartographie assistée par ordinateur).
- L3 - C.N.R.S. : Centre d'Etudes et de Recherches par Irradiation (cyclotron et Van de Graaff).
- L4 - C.N.R.S. : Centre de Recherche sur la Chimie de la Combustion et des Hautes Températures.
- L5 - C.N.R.S. : Centre de Recherche sur la Physique des Hautes Températures.
- L6 - C.N.R.S. : Centre de Recherche sur les Solides à Organisation Cristalline Imparfaite.
- L7 - C.N.R.S. : Laboratoire de Géologie appliquée et d'Electromagnétisme.
- L8 - Ecole Supérieure de l'Energie et des Matériaux :
— maquette école ; laboratoires ; soufflerie.
- L9 - Université :
— Groupe de Recherche et d'Etude de la matière ionisée ;
— Cristallographie ;
— Microscopie électronique.
-

EXCURSIONS ET VISITES**Mardi 10 novembre 1987****Visites d'une journée** (retour vers 19 h).

- V 1 : Station radio-astronomique de Nançay ; la Sologne ; le Sancerrois (visite d'une cave).
- V 2 : Amboise, le Clos-Lucé (les machines réalisées d'après les plans de Léonard de Vinci) ; Tours (un cabinet de Physique du XVIII^e siècle).
- V 3 : Chambord ; visite du château de Chaumont ; Blois (chocolaterie Poulain).
- V 4 : Artenay : moulin à vent ; sucrerie, distillerie (« bio-éthanol »).
- V 5 : Tourisme en Val de Loire : Germiny (église carolingienne), Saint-Benoît, Gien (faïences, musée de la chasse), Sully-sur-Loire.

Visites d'une demi-journée (mardi matin).

- V 6 : CIT-ALCATEL : modem, fibre optique.
 - V 7 : Fonderie de cloches Bollée.
 - V 8 : IBM : chaîne de robots.
 - V 9 : SAYAG : enseignes lumineuses digitales animées.
 - V 10 : SERVIER : laboratoires pharmaceutiques.
 - V 11 : UNISABI : aliments pour animaux.
 - V 12 : Compagnie électrochimique, Outarville (batteries).
-

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Accueil.

Un service d'accueil sera assuré à la gare S.N.C.F. *Les Aubrais* le jeudi 5 novembre à partir de 18 h et le vendredi 6 novembre à partir de 7 h.

La salle du Baron, où auront lieu les conférences, est située en ville, à proximité de la plupart des hôtels.

Hébergement.

La réservation des hôtels est gérée par le service « Orléans - Congrès ». La fiche de réservation et le règlement des frais (arrhes : 100 F et réservation : 30 F) seront transmis par nos soins à cet organisme qui vous confirmera directement la réservation en vous adressant un bon d'hôtel. Vous réglerez le solde à l'hôtel.

Si la confirmation ne vous était pas parvenue le 24 octobre, nous prévenir.

Prix selon les catégories : * 100 à 140 F,
 * * 130 à 250 F,
 * * * 200 à 320 F.

Repas.

Les repas de midi seront assurés, salle du Baron, par un traiteur. Il est indispensable de prévoir l'achat des tickets-repas (prix unitaire : 55 F) au moment de l'inscription ; aucune vente ni reprise ne pourra être effectuée pendant les Journées.

COMMUNICATIONS ECRITES ET ORALES

Le Bureau National et la Section académique d'Orléans souhaitent que les collègues puissent s'exprimer à l'aide de communications écrites, orales ou de démonstrations expérimentales, lors des Journées U.d.P. 1987.

Les communications écrites consistent en affiches (posters) que l'on écrit à l'avance (dimension maximale : 1,5 m × 1 m), que l'on peut illustrer par des dessins, schémas, photos, etc.

Tous les sujets peuvent être abordés (approche théorique d'un problème pédagogique, texte de manipulation, réalisation de matériel pratique et facile à fabriquer, programme pour micro-ordinateurs et calculatrices, mise au point bibliographique, etc.). Ces affiches seront exposées pendant la journée du samedi 7 novembre ; un créneau horaire est prévu pour permettre un échange fructueux entre leurs auteurs et les participants du Congrès.

De plus, nous pensons que les communications orales (15 minutes environ) ou les démonstrations expérimentales (durée équivalente) peuvent compléter une communication par affiche.

N'hésitez pas ! Les contributions que nous vous demandons concernent l'enseignement de la physique et de la chimie aussi bien dans les collèges que dans les lycées classiques et techniques. Ne soyez pas modestes !

Rédigez une courte note (titre + résumé de 10 lignes environ) sur votre projet d'affiche, de communication orale et/ou de démonstration, et envoyez-la, avant le 30 septembre 1987, à :

B. JOUANNETAUD,
Lycée Jean-Zay,
2, rue Ferdinand-Buisson - 45000 Orléans.

FICHES D'INSCRIPTION**Consignes à lire avant de remplir les fiches**

1. Remplissez les fiches en écrivant de façon *très lisible*.
2. *Dans tous les cas, envoyez les 5 fiches* : si vous n'êtes pas concerné par une rubrique, ou par la totalité d'une fiche, ayez soin de la barrer.
3. *Utilisez un ensemble de fiches par congressiste.*
N.B. : Dans le cas d'un couple, chaque personne doit remplir un groupe de fiches, mais une seule fera la réservation d'hôtel.
4. Si votre inscription est tributaire d'un éventuel ordre de mission que vous avez demandé, indiquez sur la fiche n° 1 qu'elle est conditionnelle. Votre inscription devra dans ce cas nous être confirmée (ou annulée) *avant le 10 octobre*.
5. *Demande d'ordre de mission* : renseignez-vous auprès de votre section académique ou auprès de votre Chef de Mission Académique à la Formation des Personnels de l'Education Nationale (M.A.F.P.E.N.).
6. Si les journées U.d.P. ne sont pas inscrites au P.A.F. de votre académie, vous pouvez utiliser la demande d'ordre de mission (page 959), à l'adresse du Chef de Mission Académique par l'intermédiaire de votre Chef d'Etablissement ou de votre Président de section académique.

Retour des fiches avant le 30 septembre à :

CONGRÈS DE L'UNION DES PHYSICIENS,
Annie LESTRADE,
Lycée Jean-Zay,
2, rue Ferdinand-Buisson - 45000 Orléans.

Ajouter à l'envoi un chèque bancaire ou postal d'un montant égal au total figurant sur la fiche n° 5 et libellé à l'ordre de :

JOURNÉES NATIONALES U.d.P. - ORLÉANS

et une enveloppe timbrée 16 × 23 à votre adresse et affranchie au tarif lettre 50 g.
