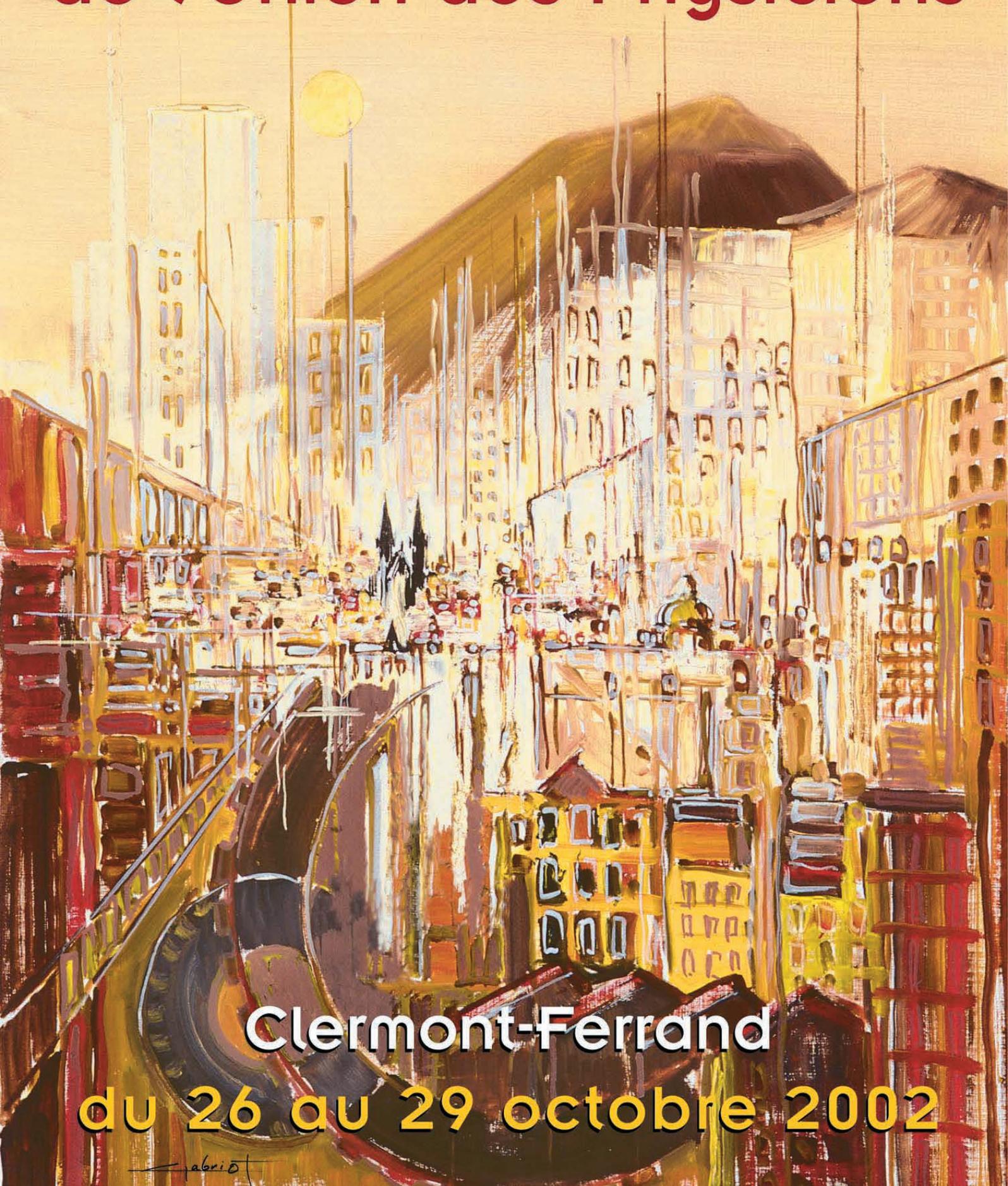


# 50<sup>èmes</sup> Journées Nationales de l'Union des Physiciens



Clermont-Ferrand

du 26 au 29 octobre 2002

*Fabrizio*

## LE LIVRET DU CONGRESSISTE

◆ Bienvenue à Clermont-Ferrand, aux 50 <sup>es</sup> journées nationales de l'UdP .....	7
◆ Sommaire .....	8
◆ Le mot du président .....	9
◆ Nous tenons à remercier .....	10
◆ Besoin d'aide ? .....	12
◆ Planning du samedi 26 octobre 2002 .....	14
◆ Assemblée générale .....	16
◆ Venez découvrir, tester... et gagner une burette électronique.....	17
◆ Activités du samedi 26 octobre 2002 .....	18
◆ Planning du dimanche 27 octobre 2002 .....	24
◆ Activités du dimanche 27 octobre 2002.....	26
◆ Planning du lundi 28 octobre 2002 .....	34
◆ Accès à l'IFMA .....	35
◆ Stands et exposants.....	36
◆ Planning des ateliers des journées nationales .....	38
◆ Ateliers nationaux .....	39
◆ Ateliers académiques .....	41
◆ Activités du lundi 28 octobre 2002.....	50
◆ Visites et excursions .....	52

## LES PARUTIONS DANS LE BUP

### *Le programme*

◆ Le mot du comité d'organisation.....	55
◆ Programme .....	57
◆ Résumés des conférences .....	59
◆ Résumés des ateliers.....	65
◆ Planning des ateliers des journées nationales .....	77
◆ Visites et excursions .....	79
◆ Renseignements pratiques .....	82
◆ Demande d'ordre de mission .....	86

### *Discours prononcé à l'ouverture du congrès*

◆ Éditorial de Claude Boichot (Doyen de l'Inspection générale) .....	87
--	----

### *Compte-rendu rédigé par des élèves*

◆ 50 <sup>es</sup> journées nationales de l'UdP : Physix et Chimix au pays des volcans .....	93
--	----

50<sup>èmes</sup> Journées Nationales de l'Union des Physiciens

# Clermont-Ferrand

du 26 au 29 octobre 2002



Physix et Chimix  
au pays des Volcans



Copyright Presse 7/2002 - Tabureau - Gaborit

abri D



# ENSCCF

Chimie Clermont, creuset d'excellence.

# Devenir Ingénieur-Chimiste

## Recrutement au meilleur niveau

CPGE (PC/TPC), CPI (FGL), DUT, DEUG, Maîtrise...

## Ouverture sur l'international

au minimum 3 mois de stage à l'étranger



## 4 spécialisations en 3<sup>ème</sup> année

Chimie Organique Fine et industrielle

Matériaux Organiques

Matériaux de Structure

Génie des Procédés Chimiques

## Possibilité d'année césure dans l'industrie

année complète entre la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> année

## Prolongation de cursus par une thèse

possibilité de DEA au cours de la 3<sup>ème</sup> année

ENSCCF Campus des Cézeaux - BP 187 - 63174 Aubière cedex

☎ 04.73.40.71.46. 🌐 <http://ensccf.univ-bpclermont.fr>

fax 04.73.40.70.95.

*Plaquette disponible sur simple demande*





Nous  
avons besoin  
de toutes  
les énergies



CM, Carte à Carte, Photos : La médiathèque EDF/M. Moreau - J. C. Raoul



DELEGATION REGIONALE AUVERGNE



T<sup>3</sup> EUROPE

[www.t3ww.org](http://www.t3ww.org)

Pour tout renseignement sur les formations  
(stage dans votre établissement, conférences), contactez :

Texas Instruments Service Education

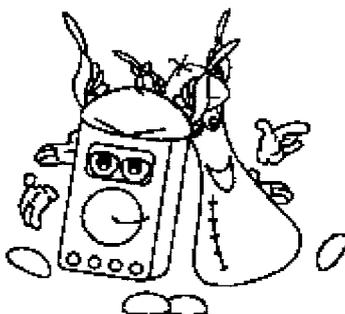
8-10 rue Morane Saulnier

78141 Vélizy-Villacoublay Cedex

Tél : 01 30 70 12 00, Fax : 01 30 70 10 14

ou sur <http://www.t3ww.org/france>

# Physix et Chimix au pays des volcans



**Bienvenue à Clermont-Ferrand  
du 26 au 29 Octobre 2002**

**aux 50<sup>e</sup> Journées Nationales de l'UdP**

placées sous la présidence de :

**A. BOUVIER**

Recteur de l'Académie de Clermont-Ferrand

**C. BOICHOT**

Inspecteur Général de l'Education Nationale

Doyen de l'inspection Générale des Sciences Physiques et Chimiques  
Fondamentales et Appliquées

**M. SONNEVILLE**

Présidente de l'Union des Physiciens

SOMMAIRE
----------

☞ Sommaire	2
------------	---

☞ Le mot du Président	3
-----------------------	---

☞ Remerciements	4
-----------------	---

☞ L'équipe de la section académique de Clermont-Ferrand à votre service	6
---	---

**☞ Samedi 26 octobre 2002**

◆ LE PNEU, COMMENT ÇA MARCHE ?	11
◆ MATERIAUX NOUVEAUX A BASE DE BIOPOLYMERES	15
◆ LA PHOTOPROTECTION DES MATERIAUX POLYMERES	17

**☞ Dimanche 27 octobre 2002**

◆ L'ASSEMBLEE GENERALE : UN MOMENT IMPORTANT DE NOS JOURNEES NATIONALES	21
◆ MERCK SHARP DHOME: UNE INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE EN AUVERGNE	23
◆ OPTIQUE SANS LUMIERE	25
◆ LES CRISTAUX PHOTONIQUES VERS UN CONTROLE TOTAL DE LA LUMIERE	27

**☞ LUNDI 28 OCTOBRE 2002**

◆ ATELIERS NATIONAUX	34
◆ ATELIERS ACADEMIQUES	36

**☞ MARDI 29 OCTOBRE 2002**

◆ VISITES ET EXCURSIONS	48
-------------------------	----

**☞ Rendez-vous à Strasbourg en 2003**

LE MOT DU PRESIDENT

**Bienvenue aux 50<sup>èmes</sup> Journées nationales  
de l'Union des Physiciens**

C'est un honneur mais aussi un challenge d'organiser les 50<sup>èmes</sup> Journées Nationales de notre association pour une section académique de taille moyenne et ceci dans le cadre d'une gestion collégiale et amicale.

Des associations amies (S.F.P., Adasta...) et des collègues de bonne volonté ont apporté soutien au bureau régional avec enthousiasme.

« *Physix et Chimix au pays des volcans* », notre titre humoristique ne doit pas cacher les polymères et l'optique, thèmes dominants à côté du volcanisme, une spécificité régionale.

Nous avons donné priorité aux conférenciers et animateurs locaux pour mettre à l'honneur le potentiel scientifique de qualité de notre région et montrer que l'Auvergne n'est pas seulement un « plateau de fromage », ou des hauts lieux touristiques... que nous espérons bien cependant vous faire apprécier...

En permettant aux étudiants de participer à certaines activités et en proposant en préambule à notre congrès des animations grand public en ville dans le cadre de la « Fête de la science », nous avons aussi voulu que nos Journées Nationales aient un retentissement sur l'agglomération clermontoise pour que la Science soit perçue comme une véritable entité culturelle destinée à tous.

Merci aux conférenciers et animateurs d'ateliers, mais aussi à tous ceux qui ont travaillé en première ligne ou dans l'ombre, sous le signe du plus pur bénévolat et avec le seul désir de vous apporter connaissances, convivialité et plaisir.

Merci aux institutions et sponsors qui ont assuré un soutien financier ou logistique.

Merci à vous tous chers collègues, qui par votre participation montrez que vous êtes toujours motivés pour enseigner de façon dynamique la physique et la chimie dans un contexte culturel évoluant à un rythme élevé, tant en ce qui concerne les attentes et les dispositions des élèves eux-mêmes que les programmes ou les matériels pédagogiques à partir desquels nous faisons évoluer notre enseignement.

Tous les organisateurs se joignent à moi pour vous souhaiter un agréable séjour en Auvergne.

Roland Fustier

NOUS TENONS A REMERCIER

*LES CONFERENCIERS*

Guy TONDEUR, Paul COLONNA, Jacques LEMAIRE,  
David O'CONNEL, Wanda KAMINSKI, Christian MONCELET,  
Didier FELBACQ, Benjamin VAN WYK DE VRIES

*Les animateurs des ateliers*

M.-F. KARATCHENTZEFF, E. PIGANEAU, R. FANGUET, V. MAS,  
D. LAUNER, N. CHEYMOL, L. DETTWILLER, A. NOIRFALISE, M.  
GOUEDARD, A. GILLES, P. LYAN, R. JOUANISSON, J.M. LAUGIER,  
M. GHYS, M. DESSENDIER, M. MORAL, MME BRAQUEMOND,  
M. METROT, G. GALLIN-MARTEL, M. VALLON, J. STRATONOVITCH,  
J.-F. MATHIOT, N. HESLOP, B. CIROUX, P. LESCURE, E. COLLARD,  
C. DE HOSSON, J.-M. FAU

*Que tous ceux qui nous ont aidés, soutenus ou simplement donné un coup de  
main, soient ici vivement remerciés.*

C. BRUNET, E. HAYMA, A. CASIMIR, P. LAFAYE, J. BERNARD,  
H. FEDERSPIEL, D. BORDAS, J. REVELARD, S. CAUVIN, P. BOULARD,  
B. ROCHON, M.-E. TICHET, G. BLANCHETETE, M. PERAUDEAU,  
G. GORBINET, A.-M. SEBILLE, A. GHYS, H. GARCIA, M. CHAMBENOIS,  
M. PROFIT ; L.BIGNET ; G.THEVAND ; N. CLAIR ; D. HUGEROT ;

*Nous prions ceux que nous aurions oubliés, de bien vouloir nous excuser.*

*Nos remerciements particuliers pour son soutien à*

Michel VIGNERON  
IA-IPR de Sciences Physiques et Chimiques  
Doyen de l'Inspection Pédagogique Régionale

NOUS TENONS A REMERCIER

*L'IUFM d'Auvergne*

*L'IFMA, et son personnel*

*La Bibliothèque Municipale Inter Universitaire*

*Tous les partenaires qui nous ont apporté une aide financière ou matérielle*

Conseil Régional d'Auvergne  
Conseil Général du Puy-de-Dôme  
Rectorat de l'Académie de Clermont-Ferrand  
Ville de Clermont-Ferrand  
Ville de Gerzat  
Centre Régional de Documentation  
Pédagogique  
Société Française de Physique  
Lycée Hôtelier de Chamalières

Cedus  
Volvic  
Café Folliet  
Burotic System  
Syndicat du St Nectaire  
Syndicat de la Fourme d'Ambert  
  
Le Palais de La Découverte  
Le magazine *Pour La Science*

**I . S . E . P**



**Institut Supérieur d'Electronique de Paris**

DEVENIR UN INGENIEUR POLYVALENT EN ELECTRONIQUE, INFORMATIQUE, RESEAUX, TELECOMS

**EN CHOISSANT L'ISEP**

*EN PLEIN « QUARTIER LATIN »*

**Une formation reconnue** pour son sérieux depuis près de 50 ans par tous les grands noms de l'industrie

**Un réseau actif** de plus de 3600 anciens

**Un sens certain de l'innovation** en suivant en permanence l'évolution des techniques

**Des programmes d'échanges et accords avec des universités du monde entier**

**Une vie associative passionnante, forte et diversifiée**

**RECRUTEMENT /CONDITIONS D'ADMISSION**

- **Cycle préparatoire** / Bacheliers S - **Sélection FESIC** – jusqu'à mi-avril / **2 ans**
- **Cycle Ingénieur en 1<sup>ère</sup> année** / Classes préparatoires MP, PC, PSI – **Concours e3a – e4a**  
classes préparatoires PT et TSI – **banques d'épreuves PT et TSI** – Inscriptions CPGE closes  
début janvier / Candidats titulaires de DUT, nous consulter / **3 ans** – (**Alternance possible dès la 2<sup>e</sup> année**)
- **Admission Cycle Ingénieur 2<sup>e</sup> année, nous consulter**

**RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS** : 28 RUE NOTRE-DAME DES CHAMPS, 75006 Paris – Tél : 01 49 54 52 00  
Fax : 01 49 54 52 01 – Internet : <http://www.isep.fr> - e-mail : [secretariat@isep.fr](mailto:secretariat@isep.fr)

**JOURNÉE PORTES OUVERTES, 8 MARS 2003**  
**RDV sur les salons de « l'Education » et « des Grandes Ecoles »**

BESOIN D'AIDE?



Roland FUSTIER  
Président académique



Jean PELLERIN  
Tourisme

☎ 06.83.57.64.27



Elyane YACINE  
Trésorière  
Sponsors, Exposants

☎ 06.80.62.15.34



Daniel CHAMBENOIS  
Restauration

☎ 06.78.01.31.29



Marie-Colette MORENAS  
Vice-Présidente

☎ 06.82.67.76.65



Marie-Françoise BLANC  
Secrétariat

☎ 06.67.95.95.45



Abdessamad SEFFAR



Stéphanie MORTIER

☎ 06.62.21.18.43



Frédéric BROMONT  
Audiovisuel, informatique,  
inscriptions

☎ 06.12.92.48.06



Eric COLLARD  
Audiovisuel, informatique

☎ 06.81.71.40.38



Eric GOURBEYRE  
Audiovisuel, informatique

☎ 06.65.26.05.49



Gilles BOUTEVILLE  
Accueil

☎ 06.71.92.91.14

***NOUS SOMMES LA POUR VOUS AIDER***



**CHAUVIN  
ARNOUX**

### La pratique de l'électrotechnique

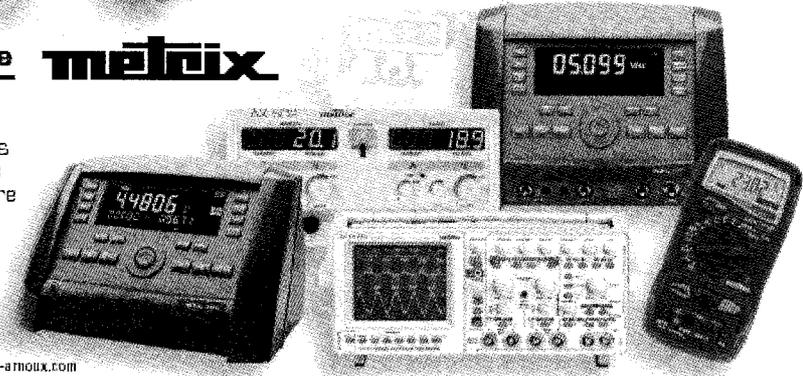
- Multimètres
- Contrôleurs d'isolement et de continuité
- Pinces de puissance
- Contrôleurs d'installation
- Détecteurs de tension
- Pinces de courant...

**Les pros nous reconnaissent  
comme les meilleurs**

### La pratique de l'électronique

- Oscilloscopes
- Multimètres
- Générateurs de fonctions
- Alimentations stabilisées
- Voltmètres, Ampèremètre
- Accessoires...

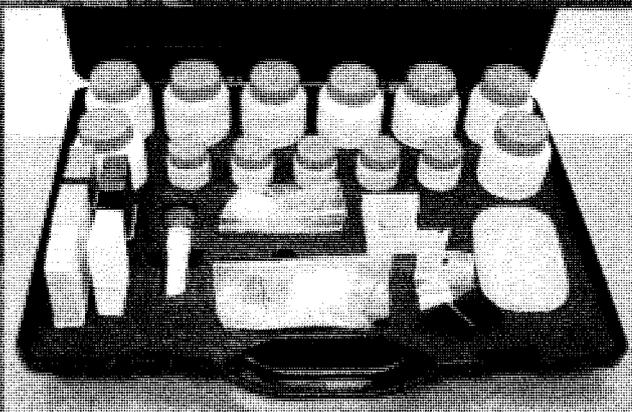
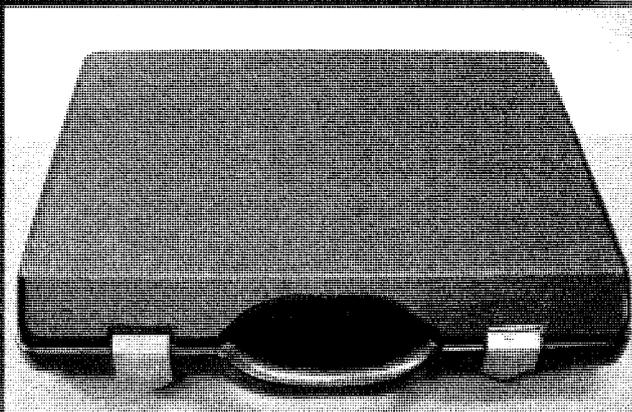
**metrix**



Pôle Test & Mesure de Chauvin Arnoux  
190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18  
Tél. : (33) 01 44 85 44 85 - Fax : (33) 01 46 27 73 88 - [www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

# Le Kit plastiques®

*L'enthousiasme en kit*



**eklyps**

[www.eklyps.org](http://www.eklyps.org)

## SAMEDI 26 OCTOBRE 2002

8h00	Accueil
9h00	Ouverture des journées nationales
10h15	<u>Conférence</u> : Le pneu, comment ça marche? par Guy Tondeur de la société Michelin
11h45	Départ pour le Galion
12h00	Repas au Galion
14h30	<u>Conférence</u> : Matériaux nouveaux à base de biopolymères par Paul Colonna de l'INRA
15h45	Pause
16h15	<u>Conférence</u> : Matériaux polymères: photoprotection par Jacques Lemaire du CNEP
18h00	Départ pour la mairie de Clermont
19h00	vin d'honneur

## SAMEDI PRATIQUE

Lieu:	SEMAPHORE (Cébazat)
Accueil	A partir de 08h00: accueil des congressistes, remise des mallettes, café...
Déjeuner:	Pour tous les congressistes, départ en car pour le Galion (à Gerzat) à partir de 11h45
Pause	A 15h45, café, boissons et petits biscuits
Transport:	Un service de bus assurera le transport le matin depuis l'hôtel. Le soir, départ vers 18h00 pour la mairie de Clermont-Ferrand. Retour vers les hôtels au plus tard à 21h00

ACCOMPAGNANTS: Visite pédestre de Clermont-Ferrand de 15h à 18h - Rendez-vous devant l'office de tourisme, place de la Victoire.

NOTES:

*Pensez à vous informer à propos des visites de mardi:*

- La visite choisie est-elle maintenue?
- Quel est le lieu de rendez-vous?
- Quel est l'horaire de départ?



ASSEMBLEE GENERALE
--------------------

- NOM (facultatif) :

Pour aider au déroulement de cette assemblée, inscrivez vos critiques, vos remarques, vos souhaits, les sujets que vous souhaiteriez voir aborder à l'AG sur cette page et déposez la dans la boîte prévue à cet effet avant samedi 16h00. Merci.

---

*Détachez cette page et déposez la dans l'urne destinée à cet usage avant 18h00 (le samedi 26 octobre)*



**Le 28 octobre - à l'IFMA de AUBIERE**  
**Niveau 3 - Stand 302/303**

Un rendez-vous à ne pas manquer !

**Venez découvrir, tester...**

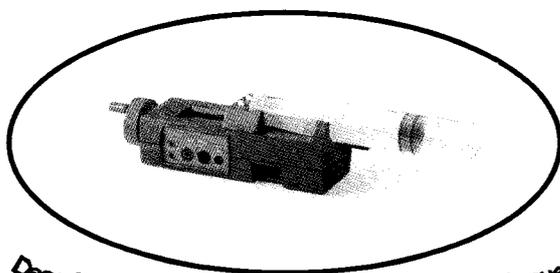
- le logiciel **Imsoft**, pour optimiser votre réseau informatique,
- le **spectrophotomètre CCD** et son logiciel d'exploitation,
- nos nouveaux **colorimètres à filtres Initiô** pour vos TP élèves de 1<sup>er</sup> S,
- le **compteur de radioactivité** et son logiciel d'acquisition,
- l'interface **VTT**, la solution portable pour l'ExAO,
- une nouvelle génération de logiciels scientifiques **Généris et Généris 5**
- une manipulation inédite sur **l'isochronisme des petites oscillations**

Profitez-en pour rencontrer nos spécialistes,  
ils répondront à toutes vos questions.

**...et gagner une burette électronique !**

Nos spécialistes vous ont convaincus ?  
Vous êtes incollables sur nos produits ?

Venez tenter votre chance sur notre stand  
et recevoir également un cadeau de bienvenue !



**Une Burette électronique Ergola® à gagner  
par tirage au sort de votre questionnaire  
dûment complété toutes les 2 heures\*.**

\*Règlement du tirage au sort sur le stand.

**Descriptif complet page 417 de notre catalogue  
Physique/Chimie 2002-2003**

*Samedi 26 octobre 2002*

10h15 - 11h30  
CONFERENCE

## **LE PNEU, COMMENT ÇA MARCHE ?**

*par Guy TONDEUR  
Ingénieur à la Manufacture MICHELIN*

Seul point de contact entre le véhicule et le sol, le pneumatique, quel que soit son type, assure cinq fonctions de base: porter la charge, guider le véhicule, transmettre les couples, rouler, absorber les irrégularités du sol.

Le compromis des performances est évidemment bien différent selon qu'il s'agit d'un véhicule vélo, moto, tourisme, poids lourd, agricole ou avion... Pour l'obtenir, le pneumatique, ensemble composite, comporte au minimum une dizaine de composants. Quelques notions de base sur le fonctionnement du pneu permettront d'en comprendre les raisons.

Samedi 26 octobre 2002  
10h15 - 11h30



NOTES

*Samedi 26 octobre 2002*

14h15 - 15h30  
CONFERENCE

## **MATERIAUX NOUVEAUX A BASE DE BIOPOLYMERES**

par Paul Colonna du  
Département de Transformations des Produits végétaux  
INRA de Nantes

Les biopolymères connaissent un renouveau en raison de différents facteurs sociétaux (surproduction agricole, effet de serre, biodégradabilité, épuisement des ressources non renouvelables) qui ont conduit à une explosion de recherches sur leurs développements technologiques. Des matériaux plus sophistiqués que le bois ou le papier sont proposés.

Les différents schémas technologiques sont fondés soit sur l'utilisation directe des biopolymères (polymères thermoplastiques, fibres) soit sur le passage par des synthons (polylactaque).

Les propriétés des matériaux s'analysent dans différents registres (propriétés mécaniques, propriétés de perméabilité, sensibilité à l'eau, biodégradation). Les principales perspectives de développement commercial soulignent la place majeure des polysaccharides dans ce paysage.

Samedi 26 octobre 2002  
14h15 - 15h30



NOTES

*Samedi 26 octobre 2002*

16h15 - 17h45  
CONFERENCE

## **LA PHOTOPROTECTION DES MATERIAUX POLYMERES**

par Jacques Lemaire  
du

Centre National d'Evaluation de Photoprotection (CNEP)  
Ensemble Universitaire des Cézeaux 63174 - Aubière Cedex (France)

Les " matériaux polymères ", que l'on ne doit plus désigner par les termes de " matières plastiques " présentent des propriétés physiques variables à l'extrême lorsqu'on considère la multiplicité de leurs natures, de leurs modifications et de leurs procédés de transformation. Ces matériaux participent à toutes les démarches d'innovation dans de très nombreux domaines industriels, agricoles, médicaux et culturels. Ces matériaux s'ennoblissent depuis quelques dizaines d'années par élimination des défauts potentiels que l'on associe généralement aux " matières plastiques ". Effectivement, on n'utilise plus de matériaux polymères sans prévoir leur durée de première vie et sans se préoccuper de leurs vies successives, aussi bien dans le domaine des matériaux photostabilisés que dans le domaine des matériaux à dégradation programmée.

La synthèse de macromolécules à structures particulières est un sujet d'intérêt constant, mais, actuellement, les efforts de recherche les plus importants concernent les modifications des polymères de base, la caractérisation des propriétés fonctionnelles, l'optimisation des procédés de transformation et la programmation des durées de vie. L'exposé mettra particulièrement l'accent sur l'approche originale, développée par des chercheurs clermontois, des phénomènes complexes impliqués dans le vieillissement des matériaux polymères en usage extérieur et dans leur stabilisation. On comparera cette approche empirique et macroscopique basée sur la simulation en laboratoire de contraintes environnementales

Samedi 26 octobre 2002  
16h15 - 17h45



NOTES

## DIMANCHE 27 OCTOBRE 2002

8h30	Assemblée générale
10h15	Passage du témoin à l'Académie de Strasbourg.
10h30	Pause
10h45	<u>Conférence</u> : Merck Sharp Dhome: une industrie pharmaceutique en Auvergne par David O'Connel de Merck Sharp Dhome
12h00	Repas au Galion
14h30	<u>Conférence</u> : Optique sans lumière par Wanda Kaminski du laboratoire de didactique des sciences physiques université Paris 7
15h15	<u>Animation humoristique</u> : Un regard humoristique sur la science et le scientifique par Christian MONCELET de l'UFM d'Auvergne
16h30	<u>Conférence</u> : Une nouvelle optique par Didier Felbacq du laboratoire LASMEA
17h45	Fin
20h30	Dîner dansant au Galion

## DIMANCHE PRATIQUE

Lieu:	SEMAPHORE (Cébazat)
Transport:	Un service de bus assurera le transport le matin depuis l'hôtel. Le soir, retour vers les hôtels à partir de 18h15 - Départ pour le dîner dansant au Galion selon un horaire précisé ultérieurement (vers 20h00).
Accueil:	Cafétéria
Déjeuner:	Pour tous les congressistes, départ en car pour le Galion (à Gerzat) à partir de 11h45
Dîner dansant:	Au Galion (Gerzat) Les transports seront assurés par un service de bus

## ACCOMPAGNANTS:

14h15 départ du Sémaphore pour la découverte en bus de particularités régionales. Retour  
vers 18h00

NOTES:

*Pensez à s'informer à propos des ateliers du lundi:*

- A quels ateliers êtes vous inscrit?
- Quels sont les horaires de vos ateliers?



*Dimanche 27 octobre 2002*

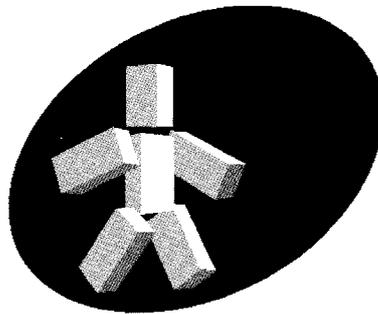
08h30 - 10h30  
ASSEMBLEE GENERALE

**L'Assemblée Générale,  
un moment important de nos journées Nationales**

La rubrique "l'UdP au fil des jours", publiée chaque mois dans le bulletin de l'Union des Physiciens vous apporte l'essentiel des informations officielles. Elle vous fait part également des principales démarches et actions effectuées par le bureau national.

L'Assemblée Générale doit donc être essentiellement un lieu d'échange entre vous et les responsables de l'association.

Nous avons besoin de votre participation pour l'élaboration des principales orientations de notre association



**C E D U S  
LE SUCRE**

Dimanche 27 octobre 2002  
08h30 - 10h30



NOTES

**MERCK SHARP DHOME: UNE INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE EN AUVERGNE**

Par David O'CONNEL

des Laboratoires Merck Sharp &amp; Dohme Chibret, Riom, France

Au cours de ces dix dernières années, le secteur pharmaceutique lié à la production de principes actifs pharmacologiques ainsi qu'à la préparation et à la conception de produits médicamenteux, a subi de profonds changements. Beaucoup d'entre eux sont dus par une volonté de régulation émanant d'organismes de contrôle comme le FDA aux Etats-Unis et l'AFSSAPS en France, tandis que d'autres sont motivés par l'existence d'une nouvelle technologie appliquée avec succès et pour la première fois sur une échelle industrielle. Cette technologie fournit l'occasion unique de suivre et de contrôler les procédés de production de façon continue, par opposition à ce qui se faisait jusqu'ici de façon aléatoire. L'industrie, dans les domaines de la chimie fine ou bien dans la conception de médicaments, a extrapolé et transféré les techniques d'analyse avancées utilisées au laboratoire vers la plate-forme industrielle. Ce ne fut pas une tâche facile : le remplacement d'une méthode de tests réalisés pas à pas, typique des laboratoires, par un ensemble de mesures et de contrôles réalisés en ligne et en temps réel, connu sous le nom de " Process Analytics ", constitue une étape dans la production pharmaceutique moderne. La différence clef est que cela permet une gestion proactive des procédés afin d'assurer un contrôle beaucoup plus strict de ces derniers. En conséquence, la qualité des produits pour les patients et le rendement pour l'industrie pharmaceutique se trouvent améliorés. Cette méthode incorpore les principes de l'assurance qualité et s'aligne, d'après l'autorisation donnée par la American Food & Drug Authority (FDA), sur les principes du " Parametric Release " pour les produits pharmaceutiques. Le " Parametric Release " signifie que la diffusion d'un tel produit est uniquement liée à l'évaluation des paramètres intervenant dans les procédés de fabrication ce qui dispense du traditionnel contrôle de qualité final.

Des techniques de spectroscopie en chaîne dans le proche infrarouge, permettant un contrôle extrêmement précis et robuste même dans des conditions délicates, ont été développées et utilisées pour le suivi de réactions dans un réacteur de 10 000 litres. Des méthodes analytiques ont également été développées à l'aide d'un logiciel puissant qui compose avec les dérivées première et seconde du spectre d'absorption mesuré dans le réacteur, dans un domaine de longueurs d'onde compris entre 400nm et 2500nm. Ces techniques ont aussi été appliquées au suivi des processus de séchage des principes actifs pharmaceutiques dans des dessiccateurs industriels.

La distribution des tailles des particules cristallines (PSD, Particle Size Distribution) est également un élément critique qui intervient dans la réussite du traitement ultérieur des produits pharmaceutiques. En effet, des PSD atypiques peuvent affecter la filtrabilité du produit en chimie fine, avoir un impact désagréable sur les caractéristiques de l'écoulement (index de Carr) et, donc, agir sur l'homogénéité des cachets et des gélules produites dans le secteur pharmaceutique. Pour palier à cela, une technique en chaîne fondée sur la diffraction d'un laser a été développée et appliquée à l'échelle industrielle de telle sorte que les processus de cristallisation soient identifiés et mesurés. Cela a permis d'accroître la fiabilité du procédé de fabrication et d'améliorer la qualité du produit.

Vidéo d'un pôle de chimie fine Merck en Haute Loire (5 min)

L'utilisation du " Process Analytics " a été étendue au secteur pharmaceutique stérile. En effet, les entreprises diminuent de plus en plus le degré d'intervention humaine dans la fabrication classique de médicaments et protègent les produits stériles du contact humain grâce à la construction d'isolants aseptisés qui sont stérilisés par de l'eau oxygénée vaporisée. De fait, le suivi et le contrôle de paramètres critiques, comme le degré d'humidité ou la concentration en peroxyde, devient crucial pour garantir que les antibiotiques et les médicaments ophtalmiques produits, l'ont été dans des conditions stériles.

Vidéo d'un pôle pharmaceutique Merck de fabrication d'antibiotiques dans le Puy-de-Dôme (5 min)

Conclusions et questions.

Dimanche 27 octobre 2002  
10h45 - 12h00



NOTES

## **OPTIQUE SANS LUMIERE**

par Wanda KAMINSKI

du

Laboratoire de Didactique en Sciences Physiques (L.D.S.P.)

Université Denis Diderot Paris 7

Les résultats de recherche sur les raisonnements en sciences physiques peuvent éclairer les professeurs des collèges et des lycées en leur indiquant les difficultés des élèves ainsi que des obstacles, souvent négligés, liés au contenu enseigné. Le Bulletin de l'Union des Physiciens propose régulièrement des articles renseignant la communauté sur les conclusions des chercheurs et sur leurs suggestions. On trouve d'ailleurs les références aux publications issues de la recherche dans les documents d'accompagnement des programmes des sciences physiques. Quels en sont les effets ? Dans notre exposé, nous allons aborder la manière d'expliquer les concepts, les lois et les phénomènes optiques dans l'enseignement. Les explications présentes dans les manuels, et utilisées couramment par les professeurs, seront analysées afin de mettre en évidence le rôle joué par différents éléments identifiables. Nous verrons ainsi que les concepts de base et les lois fondamentales y sont relativement peu présents, leur lien avec les éléments descriptifs pouvant être jugé très faible. Autrement dit, on y rencontre beaucoup de descriptions (des montages expérimentaux, des " comment ça marche " au sujet des différents dispositifs optiques, etc.), sans que le concept de lumière n'y intervienne assez souvent. Le " record " étant détenu par le chapitre " Les lentilles et les appareils imageurs " d'un manuel de la classe de troisième où, que ce soit dans la partie " cours " ou " activités " ou " exercices " (il y en a 18) le mot " lumière " n'apparaît jamais.

Dimanche 27 octobre 2002  
14h15 - 15h30



NOTES

## **LES CRISTAUX PHOTONIQUES VERS UN CONTROLE TOTAL DE LA LUMIERE**

par Didier FELBACQ  
du

Laboratoire des Sciences et Matériaux pour l' Electronique et d' Automatique (LASMEA)  
UMR-CNRS 6602 Université Blaise Pascal

La propagation des électrons dans les cristaux naturels est en grande partie régie par la périodicité du potentiel cristallin. Cette dernière induit l'existence de bandes d'énergies interdites, pour lesquelles les électrons ne peuvent se propager. Ce phénomène est entièrement lié à la nature ondulatoire des électrons. Il est donc en principe parfaitement possible d'obtenir ce type de comportement pour les ondes électromagnétiques. Effectivement, les guides d'ondes périodiques ou les miroirs de Bragg, qui sont des structures périodiques dans une direction de l'espace, présentent la propriété de bande interdite photonique. Bien que les miroirs de Bragg aient été utilisés en optique depuis bien longtemps, c'est seulement en 1987 qu'Eli Yablonovitch a eu l'idée de généraliser la périodicité à 2 ou 3 dimensions de l'espace. Les structures qui en résultent sont des matériaux artificiels appelés "cristaux photoniques". Ces cristaux photoniques sont l'objet d'une activité de recherche extrêmement intense aux niveaux national et international. L'exposé présentera les fondements théoriques et expérimentaux des cristaux photoniques et détaillera quelques-unes des applications que ces derniers pourraient avoir dans l'avenir pour de nouveaux composants d'optique intégrée.

Dimanche 27 octobre 2002  
16h45 - 18h00



NOTES

## LUNDI 28 OCTOBRE 2002

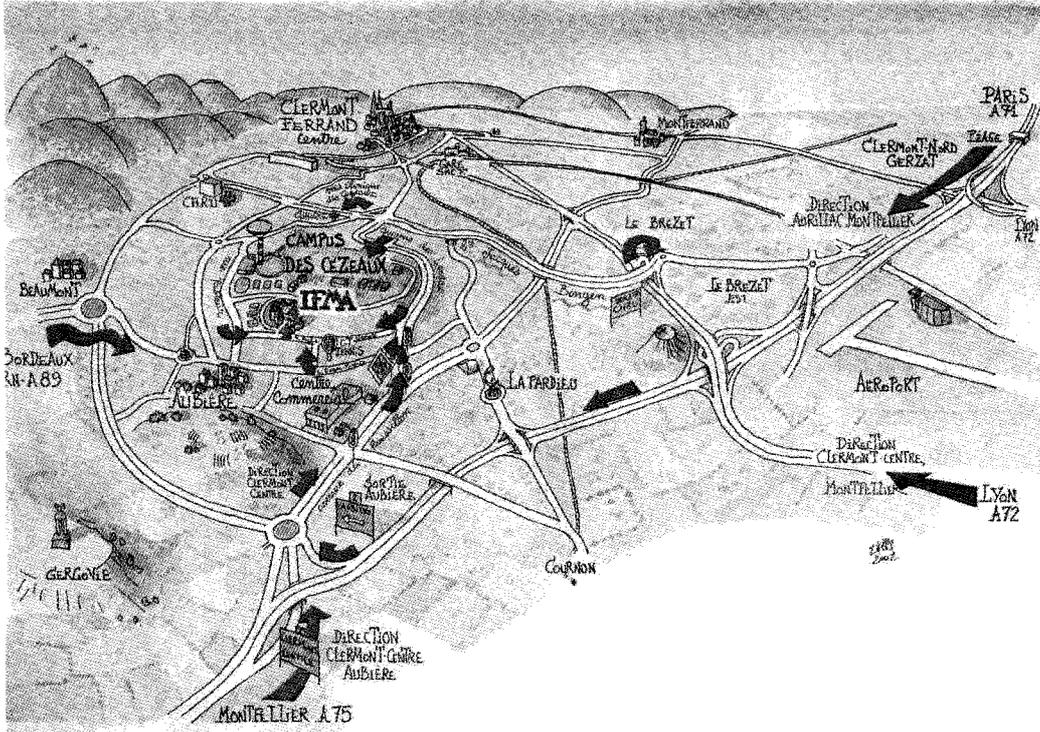
	<p>Ateliers et exposants: Deux ateliers au choix (un le matin et un l'après-midi)</p> <p>4 séances d'ateliers: 9h00 à 10h30 - 10h00 à 10h30 13h30 à 15h00 - 14h30 à 16h00</p> <p>Entre les séances visite aux exposants</p> <p>Repas sur le site des Cézeaux</p>
16h30	<p><u>Conférence</u> : Modélisation physique des risques volcaniques par Benjamin VAN WYK de VRIES du Laboratoire "Magmas et Volcans" de L'OPGC de Clermont-Ferrand</p>

## LUNDI PRATIQUE

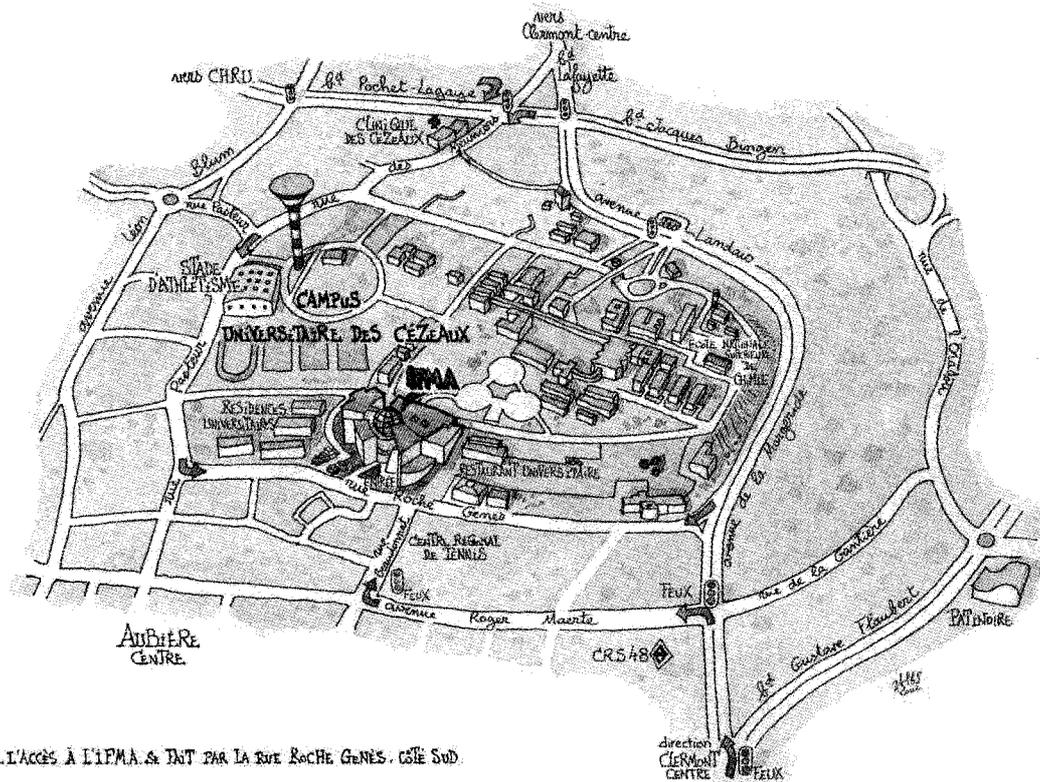
Lieu:	IFMA (rue Roche Genès - 63170 Aubière) Voir plan ci-joint
Transport:	Un service de bus assurera le transport le matin depuis l'hôtel. Le soir, retour vers les hôtels à partir de 18h15.
Accueil:	Café, dessert et produits régionaux
Déjeuner:	Au Restaurant Universitaire, en self entre 11h30 et 13h15 et complété par un dessert offert à l'accueil.
Animation:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur le campus, expositions "les lanternes magiques" à la BMIU (Bibliothèque Municipale Inter Universitaire)</li> <li>20h - Spectacle théâtral à la salle Boris Vian, Maison de la Culture, Rue Abbé de l'épée (derrière la gare routière)</li> </ul>

### ACCES A L'IFMA

Plan d'ensemble:



Plan du campus:



## STANDS ET EXPOSANTS

**NIVEAU 0**

<b>SOCIETE</b>	<b>REPRESENTANTS</b>	<b>Stand</b>
EUROSMART	Cyril CIONTREAU Jean-Marc BORIE	001
HAMEG	Georges DE COISY Gérard CHASLAIS	002
PHYSIC PLUS	Serge GOULUT Michel CHVEDOFF	003
CHAUVIN ARNOUX	Alain KOHLER Serge WOLFF Luc DEZARNAULDS David CIZERON	004
PIERRON	Jean-Georges KIRCH PIERRON	B
UDP Nationale ADASTA SFP CRDP		A

**NIVEAU 3**  
**MEZZANINE**

PRESSES POLYTECHNIQUES ROMANDES (PPUR)	Martina CHARMILLOT	1
BELIN	Jacques BORDES	2
EDP SCIENCES	Nathalie LECROSNIER	3
PUF	Eric STRARAM	4
BREAL	Bénédicte FRANCOIS	5
HATIER	Henri PERRIN Editions HATIER	6
DUNOD	Martine LEGRAND	7
VUIBERT- MAGNARD	Patrick NICOLAS	8
BORDAS	Corinne MORVAN	9
EDITIONS NATHAN	Michel BLOTACZ	11
I.N.R.P	M. C. BLACHERE	13

**NIVEAU 3**  
HALL TECHNIQUE

EKLYPS, le Kit plastiques	Bruno PHILIPPE René CAHAY	12+C
TEXAS INSTRUMENTS	Catherine RIC-DESMOULINS Jean-Louis BALAS Laurent PERRET	D
CALIBRATION	Benoit BRUDER	301
JEULIN	Michel GUILLERMIC ; Denis TROPE ; Madeleine BAIN; Alexandra SEVESTRE Thierry BRILLOUX; Didier CRESPEL	302+303
PHYTEX Sciences	Alain MASIER	304
SONODIS	M. COURCHAY SONODIS	305
MAISON DES ENSEIGNANTS DE PROVENCE	B.MESPOULET R.HULIN	306
ELWE & LEYBOLD DIDACTIC FRANCE	Xavier GRANJON Claude- Alain GRANJON	308
MICRELEC	Jean-Claude JAGOT Serge LEFEVRE	309
HEITO	Patrick EBERLE	310
RANCHET- ENSEIGNEMENT	E. ROUSTAND P. LEBLEU S. GAIGNOUX	311+312
MSEI MONDIAL SERVICE EXPORT IMPORT	Richard CHEMLA Annie MONTCHARMONT	313
PROMETHEAN LTD / SOFT-ADS	David PIOCH François BECAMEL Patrick GIRARD PROMETHEAN LTD	314
FRANCAISE D' INSTRUMENTATION ALECOP	M. CLEMENTE (F d'Instr) M. JONET( F d'Instrum) M. MARTINEZ (ALECOP)	315

**PLANNING DES ATELIERS DES JOURNEES NATIONALES****LUNDI 28 OCTOBRE 2002 à 9 Heures***La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - Intervenant
A1	Nouveaux programmes (M.-F. Karatchentzeff, E. Piganeau et R. Fanguet)
A3	Itinéraires de découvertes (V. Mas et D. Launer)
A7	Minichimie au lycée (N. Cheymol)
A9	Phénomènes atmosphériques (L. Dettwiller)
A22	Le CUST
A23	Le LASMEA
A25	Femmes et Sciences

**LUNDI 28 OCTOBRE 2002 à 10 Heures***La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - Intervenant
A4	Liaisons avec l'enseignement supérieur (M. Gouedard et A. Gilles)
A8	Sciences à l'école (P. Lyan)
A12	Gestion des images dans l'enseignement (R. Jouanisson)
A10	Expériences d'électrostatique (W. Kaminsky)
A11	La méthode d'Euler et Cabri-géomètre (J.-M. Laugier)
A13	Les alimentations à découpage (MM Ghys, Dessendier, Moral et Mme Braquemond)

**LUNDI 28 OCTOBRE 2002 à 14 Heures***La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - Intervenant
A2	Innovations lycées (M. Metrot et G. Gallin-Martel)
A14	Minichimie en CPGE (N. Cheymol)
A18	Techniques expérimentales (R. Jouanisson)
A19	Application de la radioactivité aux contrôles des chaussées (M. Vallon)
A21	Espace et temps : une approche constructiviste (J. Stratonovitch)
A24	Présentation du laboratoire de physique corpusculaire (J.-F. Mathiot)

**LUNDI 28 OCTOBRE 2002 à 15 Heures***La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - Intervenant
A5	Du matériel pédagogique pour le XXI <sup>ème</sup> siècle (Science in the world)
A6	Enseignement technologique (B. Ciroux)
A15	La calculatrice graphique en sciences physiques au lycée (P. Lescure)
A16	DIX-15 S&T : journal scientifique et technique (e Collard)
A17	Expériences d'optique (C. de Hosson et W. Kaminsky)
A20	La mesure de la température (J.-M. Fau)

## **ATELIERS NATIONAUX : 6**

### **A1 : NOUVEAUX PROGRAMMES**

*par Marie.-Françoise. Karatchentzeff, Edith. Piganeau et Rosine. Fanguet (bureau national)*

L'atelier s'appuiera sur les réponses à l'enquête parue dans le BUP pour faire un premier bilan de l'enseignement du nouveau programme de première S. Il sera également le lieu d'un premier échange sur la mise en place du nouveau programme de Terminale S et sur les nouvelles modalités du baccalauréat.

### **A2 : INNOVATIONS LYCEES : EVALUATION DE TRAVAUX PRATIQUES ENCADRES (TPE), EVALUATION DES COMPETENCES EXPERIMENTALES (ECE)**

*Par Michel. Metrot et Gilles. Gallin-Martel*

L'atelier se déroulera sous la forme d'un échange entre les participants. La moitié du temps sera consacré à chacun des deux thèmes. Pour les TPE, l'enquête s'appuiera sur les premiers résultats de l'enquête UDP et sur l'expérience des participants (choix de la problématique, bidisciplinarité, évaluation). A propos de l'ECE qui constitue une nouveauté au baccalauréat 2003, on réfléchira à l'amélioration de l'évaluation (harmonisation des exigences, des grilles d'évaluation, harmonisation des grilles des sujets de chimie et de physique ...).

### **A3 : ITINERAIRES DE DECOUVERTES**

*Par Vincent Mas et Dany Launer (bureau national)*

L'atelier « Collège » sera centré sur les itinéraires de découvertes (IDD) mis en place en classe de cinquième dès la rentrée 2002.

A partir d'exemples concrets présentés par les participants et animateurs, la discussion permettra de faire le point sur l'implication de la Physique-Chimie dans ces itinéraires au sein des quatre thèmes nationaux.

L'atelier permettra aussi de débattre sur l'organisation des IDD au sein des établissements et des possibilités d'évaluation. On pourra également aborder l'articulation entre le collège et l'école élémentaire en relation avec le plan de rénovation des sciences et de la technologie.

### **A4 : LIAISON AVEC L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

*Pilotage local, Michèle Gouedard et André Gilles (bureau national)*

◆ Echanges avec le président régional de la Société Française de Physique et le directeur du département de Chimie de l'Université Blaise Pascal.

◆ Expériences de coopérations supérieur –secondaire dans d'autres académies.

◆ Contacts et échanges entre la Société française de Chimie (commission inter divisions enseignement), La Société Française de Physique et l'UDP à l'échelon national.

## **A5 : DU MATERIEL PEDAGOGIQUE POUR LE XXI<sup>EME</sup> SIECLE**

*Par Nigel Heslop (Association for science education)*

L'an 2000 fut l'année de la Science (Science Year) au Royaume-Uni, consacrée, grâce à d'importantes subventions gouvernementales, à l'élargissement de la conscience publique des sciences.

L' « Association for science education » « (ASE) profita de cette initiative de plusieurs façons. L'une des plus concrètes fut l'élaboration d'une série de six cédéroms, comportant des ressources pédagogiques et leur distribution à chaque collège et lycée à un prix très réduit.

Cet atelier expliquera un peu le contexte de l'initiative mais sera surtout consacré à une démonstration et à l'utilisation du matériel figurant sur les cédéroms.

On pourra consulter :

[www.scienceyear.com](http://www.scienceyear.com) et [www.sycd.co.uk](http://www.sycd.co.uk)

## **A6 : ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE**

*Par Bernard Ciroux (Bureau national)*

L'atelier abordera les sujets d'actualité de la voie technologique :

- ◆ Premiers résultats de l'enquête UDP sur l'expérimentation des TPE en premières technologiques.
- ◆ Bilans sur les adaptations de programmes en premières technologiques.
- ◆ Evolution des effectifs et du recrutement en voie technologique.
- ◆ échanges sur l'évolution des BTS dans le contexte européen d'un système « 3-5-8 »

## **ATELIERS ACADEMIQUES : 19**

### **A7. /A14 :MANIPULER AVEC DES PETITES QUANTITES (MINI OU MICROCHIMIE)AVEC DES ELEVES DE TOUT NIVEAU EST CE POSSIBLE ?DANS QUELLES CONDITIONS ?**

*par Nicolas CHEYMOL*

*professeur en classes préparatoires au lycée Janson de Sailly (Paris)*

*et Michael Hoff*

*professeur en classes préparatoires au lycée des Lazaristes (Lyon)*

Le principe de la minichimie (ou de la microchimie tel qu'on l'entend) est simple : il consiste à réduire l'échelle des manipulations usuelles par un facteur de 10 à 100. Les quantités utilisées sont ainsi de l'ordre de la centaine de milligrammes pour les solides, de la dizaine de millilitres pour les liquides, de façon à ne perdre en rien l'aspect démonstratif de l'expérience. La mise en œuvre de telles manipulations nécessite l'emploi d'un matériel adapté.

Le travail à petite échelle a pour effet de minimiser les dangers liés à l'utilisation des produits chimiques, la production de polluants et leur rejet dans l'environnement, ainsi que l'ensemble des coûts relatifs à la mise en œuvre des séances de travaux pratiques dans les laboratoires d'enseignement des lycées et de l'enseignement supérieur (achat et stockage de réactifs chimiques, de solvants et de verrerie, retraitement des déchets). Bien souvent travailler à cette échelle permet un gain de temps indéniable.

Par suite la microchimie présente un intérêt pédagogique formidable car elle permet d'aborder des réactions qui n'étaient pas envisageables jusqu'à présent pour des problèmes de sécurité aussi bien que pour des raisons financières (et ce pour des synthèses organiques, organométalliques ou minérales, ainsi qu'en chimie générale et analytique). En outre, alors qu'elles sensibilisent les élèves à la nécessité de protéger leur environnement, ces techniques simplifient la mise en œuvre des manipulations les plus complexes, tout en initiant les étudiants à une certaine exigence de soin et de minutie imposée par le travail à cette échelle. A ce titre, elles sont à l'origine d'une nouvelle façon de considérer la chimie expérimentale.

Deux ateliers vous seront proposés :

#### **A7: : plutôt orienté pour les collègues du secondaire (seconde à terminale)**

Après un bref exposé des apports de la microchimie dans l'enseignement expérimental de la chimie, ainsi que de ses limites, le matériel et les techniques usuelles à cette échelle seront présentées. Quelques expériences seront ensuite réalisées en rapport avec le nouveau programme de ces classes :

- synthèse organiques et inorganiques
- dosages techniques de séparations et purification (extraction liquide - liquide ; distillation fractionnée ; filtration ; chromatographie ; recristallisation)

### **A14 : classes de l'enseignement supérieur (prépas, BTS, université)**

Après un bref exposé des apports de la microchimie dans l'enseignement expérimental de la chimie, ainsi que de ses limites, le matériel et les techniques usuelles à cette échelle seront présentées. Quelques expériences seront ensuite réalisées

synthèse : réaction de Wittig, bromation d'une liaison éthylénique à l'aide du perbromure de pyridinium, addition d'un organocuprate sur une énone, préparation, dosage et réaction d'un organomagnésien ; synthèse de complexes de métaux de transition ; synthèse multiétapes techniques de séparation et de purification (extraction, filtration, distillation, chromatographie) microdosages cinétique

Ces ateliers peuvent être l'occasion de réaliser une table ronde sur l'intérêt de ces techniques dans l'enseignement et les conditions de mise en œuvre avec les élèves.

Une documentation ainsi que les protocoles expérimentaux et une bibliographie vous seront donnés dans les ateliers.

### **A8 : LES SCIENCES A L'ECOLE PRIMAIRE**

*par Pierre LYAN*

Conseiller pédagogique de l'enseignement primaire -Académie de Clermont-Ferrand

Les élèves qui entrent au collège ont suivi au cours de l'école primaire un enseignement scientifique selon une démarche largement médiatisée appelée "La main à la pâte".

Cet atelier vise à clarifier cette démarche. Cette présentation se fera à partir d'un exemple en cycle trois (CE2 - CM1 - CM2) : les mélanges (comparaison du comportement de l'eau comme solvant avec d'autres liquides).

On pourra alors aborder l'approche transdisciplinaire de cette expérimentation, et plus généralement, de l'ensemble des enseignements scientifiques à l'école primaire.

Le dispositif du Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'école primaire sera lui aussi décrit et nous pourrons nous questionner sur des actions concrètes.

Dans cet atelier, il s'agira de faire mettre "les mains à la pâte" aux spécialistes présents, sur un temps court, et de bâtir la réflexion sur ce qui viendra de se passer.

Les pistes envisageables à partir de l'analyse de cette expérimentation sur les mélanges peuvent être à la fois l'exploitation de la qualité de solvant de l'eau comme avantage et comme inconvénient (pollution, érosion...).

## **A9 : ETUDE DETAILLEE DE DEUX PHENOMENES RARES D'OPTIQUE ATMOSPHERIQUE : EFFET NOVAYA ZEMLYA, ET RAYON VERT**

*par Luc DETTWILLER*

professeur au Lycée Blaise PASCAL à Clermont-Ferrand

Après avoir présenté de façon générale l'ensemble des phénomènes d'optique atmosphérique au cours des journées nationales de l'UdP 1997, nous focaliserons ici notre exposé sur deux phénomènes rares. L'effet Novaya Zemlya, observé pour la première fois sur l'île du même nom en 1597, n'a été relaté la deuxième fois qu'en 1915... Quoiqu'elle ne s'appuie pas sur des lois modernes de l'optique, son étude théorique n'a été réalisée de façon assez complète qu'en 1979-81, en la confrontant à deux observations récentes de 1951 et 1979. Le phénomène de rayon vert - on le sait bien maintenant - n'est pas une illusion perceptive ; le plus souvent il se présente sous la forme d'un flash vert, dont l'origine réside dans la dispersion de l'air affectant la réfraction atmosphérique. Cependant, des mesures précises montrent que ces deux effets fondamentaux ne suffisent pas pour rendre compte de la dimension angulaire verticale des flashes verts observés (ni de leur durée). Celle-là est assez grande pour devenir visible à l'œil nu seulement s'il se rajoute un phénomène de mirage ; il peut être de nature variable, ce qui donne naissance à différents types de flashes verts. Dans cette conférence, nous livrerons les résultats des études spécialisées de ces phénomènes, et nous montrerons que les calculs qui permettent d'en comprendre l'essentiel ne sont pas très compliqués. Cette incursion en profondeur, dans un domaine particulier et méconnu de l'optique classique, devrait fournir matière à plusieurs TPE ou Itinéraires de Découverte au carrefour de la physique, des mathématiques, des sciences de la Terre (étude de l'atmosphère), de la géographie et de l'histoire (la connaissance de ces phénomènes contribuant à l'amélioration des techniques de navigation, qui fut une préoccupation majeure des puissances maritimes).

## **A10 : ELECTROSTATIQUE : SCIENCES PHYSIQUES OU MAGIE ?**

*par Wanda KAMINSKI*

*Laboratoire de Didactique en Sciences Physiques (L.D.S.P.)*

*Université Denis Diderot Paris 7*

Dans cet atelier, nous proposons une série d'expériences qui, malgré le matériel très facile à assembler et de faible coût, produisent des effets bien spectaculaires. Des surprises et des " mystères " apparents sont élaborés d'après l'analyse des conflits entre des explications du sens commun et des idées reçues d'une part, et du raisonnement fondé sur une analyse simple mais rigoureuse des concepts de base de l'électrostatique au niveau du lycée.

La démarche proposée suit une structure composée :

- des questions, souvent initiées par un effet expérimental surprenant
- des prévisions quant à la suite des événements
- des argumentations faisant appel aux connaissances du domaine
- des confrontations des prévisions à la réalité expérimentale
- des réconciliations (de l'observation avec l'analyse du phénomène) si nécessaire.

Nous allons analyser de manière détaillée l'intérêt de cette démarche, et nous montrerons qu'elle peut rendre des services appréciables pour aider les élèves à construire des raisonnements (au-delà de l'électrostatique) dans toutes les situations expérimentales où l'enseignant souhaite jouer sur l'effet de surprise

### **A11 : LA METHODE D'EULER ET CABRIGEOMETRE**

*par Jean-Marie Laugier*

*Maître de conférence - Université d'Aix-Marseille*

Cet atelier propose l'utilisation de Cabri Géomètre pour une approche très géométrique de la méthode d'Euler appliquée à la gravitation. Il s'agit de construire la trajectoire d'une particule de masse  $m$  dans le champ de gravitation créé par une masse ponctuelle  $M$ . Les méthodes d'Euler à l'ordre 1 et 2 seront comparées à la construction exacte purement géométrique de Cabri Géomètre. Cette construction peut être étendue au cas de l'attraction et de la répulsion électrostatique. Une connaissance préalable de Cabri Géomètre est souhaitable mais pas indispensable.

### **A12 : GESTION DES IMAGES DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES**

*par Roland JOUANISSON*

*Maître de conférence honoraire à Clermont2, ancien directeur scientifique de l'ADASTA*

La réalisation d'images est aujourd'hui beaucoup plus simple, grâce notamment à l'arrivée sur le marché des appareils numériques. L'informatique permet de valoriser d'anciens documents grâce à des traitements appropriés ; elle permet également de créer des documents spécifiques utiles pour l'enseignement des sciences.

Certes, les images ne sauraient prétendre remplacer l'expérience. Mais il est des situations, et pour diverses raisons, où l'on a avantage à compléter une expérience, ou même à la remplacer, par une bonne projection techniquement et scientifiquement irréprochable et si possible présentant un caractère esthétique. A la limite, une bonne et belle image est plus efficace qu'une expérience mal faite ou peu convaincante.

On se propose de monter diverses utilisations des images dans l'enseignement :

1. Création d'images servant d'accessoires dans différentes expériences.
2. Réalisation d'un montage pour filmer une séquence sur les lames minces de savon.
3. Conception et présentation d'une exposition d'images scientifiques ayant pour thème : Les métamorphoses de la diffraction.

N.B. Un CD ROM contenant les images de l'exposition sera disponible.

### **A13 : LES ALIMENTATIONS A DECOUPAGE**

*Par Messieurs Ghys, Dessendier, Moral et Madame Braquemond  
professeurs au Lycée Professionnel La Charme de Clermont-Ferrand*

Ces alimentations se trouvent dans les ordinateurs, magnétophones et récepteurs de télévision.

Une tension continue hachée par un transistor bipolaire est appliquée au primaire d'un transformateur. L'énergie accumulée est consommée dans le circuit du secondaire. Pour le type feyback,(feyback ? ? ?) la démagnétisation est complète ou non.

Les élèves de la section bac pro mavelec ( maintenance de l'audiovisuel et électronique) sont amenés dans le cadre de leur formation à assurer la maintenance d'alimentation à découpage. Ceux-ci montreront les signaux caractéristiques de fonctionnement et les procédés d'intervention pour assurer la maintenance d'une alimentation auto-oscillante du châssis anubis Philips.

D'autres élèves présenteront un système simple qu'ils ont réalisé permettant d'étudier les fonctions détection, oscillation, commutation, visualisation et alimentation. Cette étude sera vérifiée par l'utilisation d'un simulateur.

Cet atelier n'est pas réservé aux enseignants de lycées professionnels ou technologiques mais aussi à tous ceux qui veulent actualiser leurs connaissances sur l'électronique du matériel audiovisuel.

### **A14 : MINICHIMIE EN CPGE (classes préparatoires aux grandes écoles)**

Descriptif de l'atelier : voir A7

### **A15 : LA CALCULATRICE GRAPHIQUE EN SCIENCES PHYSIQUES AU LYCEE**

*Par Pascal Lescure  
professeur au Lycée La Fayette à Clermont-Ferrand  
Et Georges Blanchetete  
professeur au lycée Virlogeux à Riom*

Les calculatrices graphiques que possèdent les élèves de lycée permettent des traitements numériques et graphiques de données expérimentales, ainsi que des simulations de phénomènes physiques montrant l'importance des outils et de la rigueur des mathématiques. Les calculatrices graphiques sont des instruments légers ne nécessitant pas de salle spécialisée. Elles peuvent s'utiliser seules, mais aussi associées à des interfaces appropriées pour l'acquisition de mesures. Les possibilités de ces calculatrices sont souvent peu connues des élèves, et parfois aussi de leurs professeurs. Pour permettre aux professeurs de Sciences Physiques d'évaluer l'intérêt d'utiliser les calculatrices graphiques avec leurs élèves, l'atelier propose les activités suivantes : - Travail sur calculatrice seule, illustré avec machine TI 83Plus : Tracés et modélisations de données expérimentales. Traitements statistiques. Simulations de phénomènes physiques. Remarque sur la gestion de la diversité des marques et des modèles de machines. - Travail avec calculatrice TI 83Plus et interfaces CBL2 et CBR: Réalisation d'acquisitions simples de mesures physiques. Les participants pourront orienter leurs activités sur une partie seulement du choix proposé

### **A16 : DIX-15 S&T: JOURNAL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

*par Eric Collard*

*professeur animateur Journal Dix-15...sciences et techniques CRDP d'auvergne*

Au minimum, trois fois par an, est publié sur Internet un journal scientifique entièrement écrit par les élèves : le Dix-15 sciences et techniques. Un dossier thématique est développé dans chaque numéro et alimente une base de données documentaire. Les archives sont consultables à l'adresse :

<http://www.10-15.com/sciences/archives.html>

La périodicité de la publication est rendue possible grâce à un partenariat fort entre le rectorat de l'Académie, le CRDP, le journal la Montagne, et la fondation Alexandre de Varenne. Trois ans d'existence du journal Dix-15 sciences et techniques nous ont permis de mieux définir les cadres pédagogiques dans lesquels peut s'exercer l'expression des jeunes. Outil pédagogique totalement intégré au travail de classe, le dix-15 S&T existe également à travers un réseau de jeunes correspondants organisés en clubs.

Des classes presses sont organisées autour d'événements comme les Expo-sciences, le festival H<sub>2</sub>O,...). Elles sont l'occasion de réunir des élèves de niveaux différents et d'effectuer un travail de collaboration entre plusieurs établissements.

Dans l'atelier, nous vous proposons de mieux découvrir les rouages de cette activité innovante, de préciser le rôle de chaque partenaire et de façon concrète d'apporter un témoignage sur les pratiques de terrain associées à cet outil.

#### Intervenants

Eric Collard (CRDP), professeur de Sciences physiques correspondant du journal Dix-15 S&T ;

-Yvan Levigne(CRDP), Professeurs de SVT ayant participé au journal

### **A17 : LA CAVERNE, HISTOIRE D'UN MYTHE ECLAIRE**

*par Cécile DE HOSSON et Wanda KAMINSKI*

*Laboratoire de Didactique en Sciences Physiques (L.D.S.P.)*

*Université Denis Diderot Paris 7*

Le principe de diffusion, s'il est au cœur des programmes d'optique de collège, ne semble pas maîtrisé par les élèves selon les exigences théoriques rationnelles. Dans la plupart des situations expérimentales mettant en jeu un tel principe, la lumière n'est pas le protagoniste des explications proposées par les élèves. De tels écueils favorisent des raisonnements qui font obstacle à un enseignement rigoureux de l'optique élémentaire, tel que celui revendiqué par les instructions officielles. Si les expériences mettant en jeu les écrans colorés sont incontournables, elles ne suffisent pas à éviter les raisonnements de type global. Pourtant, le principe de diffusion constitue le fondement des théories de la vision et de la formation des images par les différents systèmes optiques. L'histoire des sciences est témoin des difficultés engendrées par la méconnaissance d'un tel principe.

Eclairer un objet peut se faire directement ou indirectement, par l'intermédiaire de surfaces opaques, quelles que soient leurs couleurs. La surface se comporte comme une source secondaire qui renvoie une partie de la lumière qu'elle reçoit dans toutes les directions de

l'espace. Par extension, n'importe quel objet ordinairement éclairé devient lui-même une source de lumière.

Grâce à de petits montages facilement réalisables, il est possible de détecter aisément le fossé qui sépare la physique des idées de sens commun, de montrer l'insuffisance d'explications " sans lumière ", et d'aider l'élève à intégrer la lumière comme outil de raisonnement.

### **A18 : TECHNIQUES EXPERIMENTALES**

par Roland JOUANISSON

Maître de conférence honoraire à Clermont2, ancien directeur scientifique de l'ADASTA

On se propose de présenter diverses techniques expérimentales permettant de visualiser, dans les meilleures conditions possibles, divers phénomènes physiques, notamment dans le domaine de l'optique.

Une réflexion préalable doit être menée afin de déterminer, d'une part, les conditions optimales de visibilité imposées par les propriétés de la perception visuelle et, d'autre part l'utilisation rationnelle des matériels disponibles sur le marché.

On montera l'intérêt, aussi bien pédagogique que pratique, de réaliser soi-même un certain nombre d'accessoires simples et peu coûteux, non disponibles en général chez les fabricants de matériels qui pourront faciliter la tâche de l'expérimentateur. Ces accessoires sont adaptés aux techniques utilisées: projecteurs de diapositives, rétroprojecteur, laser, micro-ordinateur, etc.

Exemples de réalisations :

- ◆. Etude de la formation des images et des aberrations géométriques et chromatiques des lentilles à l'aide du projecteur de diapos et du rétroprojecteur.
- ◆. Etude de l'optique géométrique à l'aide d'un faisceau laser.
- ◆ Réalisation d'accessoires pour l'étude de la polarisation de la lumière.
- ◆ Aperçu des ressources informatiques pour la réalisation d'accessoires divers.

N.B : Un fascicule sera disponible.

### **A19 : Application de la radioactivité au contrôle des chaussées**

Par M. Vallon

ingénieur des Ponts et Chaussées

La présentation sera suivie d'une expérimentation sur le terrain

## **A20 : LA MESURE DE LA TEMPERATURE**

*Par l'Association pour le Développement de l'Animation Scientifique et Technique en Auvergne (ADASTA)*

*Animé par Jean FAU (Union des Ingénieurs et des Scientifiques d' Auvergne (URISA))*

Dans cet atelier, seront abordés :

- ◆ Les principes et les méthodes de la mesure de la température : dilatation d'un liquide, d'un solide ou d'un gaz, fréquence de radiations.
- ◆ Les appareils de mesure utilisant ces principes : dilatation de mercure ou d'alcool coloré dans un tube, déformation d'un bilame, fréquence de rayons infrarouges.
- ◆ Comment ces phénomènes physiques sont transformés en signaux électriques pour affichage sur un écran numérique ou pour action de régulation.
- ◆ Comment on fait des mesures de qualité dans les ateliers de production. Un appareil de mesure a une dispersion et un procédé de fabrication aussi ; une courbe de Gauss caractérise chacun de ces deux phénomènes. Au résultat de chaque mesure est associée une incertitude de mesure hg, et la maîtrise des interactions entre les deux courbes de Gauss précédentes permet de satisfaire les exigences du cahier des charges du client.
- ◆ L'Assurance Qualité Mesure (AQM) qui consiste, dans les ateliers de production, à mettre en place des modes opératoires, à former le personnel et à élaborer chaque appareil pour faire une bonne mesure.
- ◆ Le choix des appareils de mesure pour faire des mesures de qualité sur les machines de production, au meilleur coût.

Durant cet atelier seront présentés des appareils de mesure de la température et des résultats d'analyses de mesures. Par exemple, température du corps humain, température d'une pièce d'habitation, etc.

## **A21 : ESPACE ET TEMPS: OBJETS METAPHYSIQUES?**

*Par Jean STRATONOVITCH*

*Docteur ès sciences physiques, formateur à l'iufm d'Auvergne*

Pour que la physique ne soit pas trop métaphysique - ou plutôt le moins métaphysique possible - il faut qu'elle décrive les expériences sur lesquelles elle fonde ses concepts et ses lois. Or, pour décrire la moindre expérience, il nous faut toujours désigner des lieux et des instants. Il en résulte que les notions spatio-temporelles sont à la base de la physique. Ce sont les premières que la réflexion doit instruire.

- ◆ Espace et temps : une approche constructiviste.

Il n'y a guère que deux solutions : ou bien le temps et l'espace existent "en soi", comme le pensait Newton ; ou bien ils n'ont pas d'existence "réelle". La première issue de l'alternative nous gratifie d'un temps et d'un espace à proprement parler métaphysiques, et donc hors de propos en physique. Reste la deuxième : temps et espace sont des notions que nous construisons.

- ◆ Mais comment ? Avec quels instruments ? Par quelles expériences ?

Pour répondre à cette question, évidemment, il faut replonger dans un passé où rien n'est construit ni conceptualisé. En quelque sorte, se retrouver tout nu dans un monde primitif où les seuls objets sont ceux que nous fournit immédiatement la nature (le slip en peaux de bêtes est toutefois autorisé). Et il faut, dans ce contexte, définir les expériences et les instruments nous permettant de construire les notions spatio-temporelles.

A cette exigence s'ajoute celle de minimalité : les expériences et instruments doivent être nécessaires et suffisants.

Un tel travail d'élaboration constructiviste des fondements des notions spatio-temporelles est nouveau. Il aboutit à plusieurs résultats intéressants - par exemple qu'un univers relativiste stable et homogène engendre l'illusion d'être en expansion - ainsi qu'au renversement de quelques idées et paradigmes. Il montre également que le questionnement philosophique méthodique et rigoureux peut être fécond en physique.

### **A22 : LE CUST**

L'enseignement est dispensé dans cinq départements dont chacun a sa spécificité : Génie biologique, génie électrique, génie mathématique et modélisation, génie physique. Un département sciences sociales et communication gère les enseignements généralistes relevant des sciences humaines.

### **A23 : LE LASMEA**

Le Laboratoire des sciences et matériaux pour l'électronique et d'automatique (LASMEA) est une unité mixte de recherche du secteur des sciences pour l'ingénieur. Ses travaux de recherche relèvent des sciences et technologie de l'information et portent sur les matériaux pour l'électronique ou l'optoélectronique, l'électromagnétisme, la vision artificielle, la robotique.

### **A24 : PRESENTATION DU LABORATOIRE DE PHYSIQUE CORPUSCULAIRE**

*Par Jean-François Mathiot (directeur de recherche du CNRS)*

La physique de l'infiniment petit a pour vocation d'identifier les constituants élémentaires de la matière et de décrire les interactions fondamentales qui les régissent.. Si les microscopes optiques permettent de sonder la matière à l'échelle du micron. Les distances en jeu à l'échelle des particules élémentaires nécessitent des énergies bien plus grandes. Les outils à notre disposition sont par conséquent des accélérateurs de particules gigantesques, d'une complexité telle qu'ils ne peuvent être réalisés que dans le cadre de collaborations internationales réunissant des centaines voire des milliers de physiciens, ingénieurs et techniciens. Le Laboratoire de physique corpusculaire est l'une des seize unités mixtes de recherche CNRS/ Université de l'Institut de physique nucléaire et de physique des particules. Les activités du laboratoire couvrent l'essentiel des axes de recherche de cet institut. Aux expériences de physique et des particules, s'ajoutent les expériences dédiées à l'étude de la matière nucléaire portée à des températures extrêmes, et les recherches pluridisciplinaires à l'interface entre physique-médecine et biologie

### **A25 : Femmes et Sciences**

Tabous et filières scientifiques : quelles représentations féminines ?

Lundi 28 octobre 2002

16h45 - 18h00  
CONFERENCE

**LES AVALANCHES CATASTROPHIQUES VOLCANIQUES  
LIEES AUX PROCESSUS GRAVITAIRES**

par Benjamin van Wyk de Vries  
du  
Laboratoire "Magmas et Volcans"  
de L' Observatoire de Physique du Globe et des Climats (OPGC) de Clermont-Ferrand

Les volcans sont des grandes constructions qui placent une charge lourde sur les roches sous-jacentes. Ce substratum répond à la charge en se déformant. Cette déformation elle-même implique une déformation parallèle dans le volcan.

Le volcan est constitué de roches peu cohérentes et souvent extrêmement altérées, et est affaibli par la présence de magma et de l'eau surchauffée et sous pression. Le résultat de ces déformations et de l'affaiblissement est une déstabilisation du volcan qui cause souvent des énormes avalanches. Ces avalanches sont le risque principal sur la plupart des volcans, également destructives comme les explosions volcaniques et les écoulements pyroclastiques.

Je montre les relations entre la charge gravitaire et la déformation sur les volcans de la Terre mais aussi sur les autres planètes du système solaire.

Lundi 28 octobre 2002  
16h45 - 18h00



NOTES

## VISITES ET EXCURSIONS

### VISITES D'UNE DEMI-JOURNEE

#### **V1.: Visite guidée des pistes Michelin**

Départ : 8 h 30 - Retour : 12 h

Clermont-Ferrand demeure le cœur de toute l'activité de Michelin. La mise au point industrielle des nouveaux produits et la production en série continuent d'animer les usines clermontoises. La recherche et le développement des nouveaux produits sont la vocation du centre de Ladoux créé en 1963, formidable outil de recherche, disposant de moyens d'investigation puissants et des compétences de près de 4000 ingénieurs et techniciens. Les pistes permettent des essais approfondis dans toutes les conditions, sous toutes les latitudes, des déserts aux pôles (en recréant les conditions correspondantes) ; ces essais complètent les études et mesures scientifiques

#### **V2. : Visite guidée du site MSD**

Départ : 8 h 30 - Retour : 12 h

Merck Sharp Dhome (MSD) est l'un des pôles chimiques les plus importants de la région. Il comprend deux sites pharmaceutiques en Auvergne, un en Haute-Loire et un à Riom dans le Puy-de-Dôme. C'est ce dernier que vous aurez l'occasion de visiter.

#### **V3 : Visite guidée de la sucrerie de Bourdon**

Départ : 8 h 30 - Retour : 12 h

La sucrerie de Bourdon est la plus ancienne des trente-six sucreries française en activité et la seule située au sud de la Loire. Son origine remonte au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Elle emploie actuellement un effectif de 160 personnes environ pendant la campagne de fabrication qui dure soixante-dix jours (d'octobre à décembre), et de 96 personnes pendant l'intercampagne.

#### **V4 : Visite guidée de Vulcania**

Départ : 12 h - Retour : 18 h

Repas sur le site à 12 h et visite guidée pendant l'après-midi Vulcania est une exploration à la fois spectaculaire, instructive, ludique et interactive (ne pas aller à la ligne) de l'univers des volcans et des sciences de la Terre. Le visiteur, tel un vrai explorateur, vivra une expérience unique, du cœur d'un volcan aux confins du système solaire...

MARDI 29 OCTOBRE 2002

## **VISITES REGROUPEES SUR LA-JOURNEE**

Les visites V1 , V2 , V3 peuvent être associées à la visite V4 (V1 + V4 , V2 + V4 , ou V3 + V4 ).

Le transport est assuré par bus et le repas sera pris sur le site de Vulcania.

## **VISITES D'UNE JOURNEE**

### **V5. : Histoire d'un volcan**

Visite guidée du volcan à ciel ouvert de Lemptégy et du site de Vulcania.

#### ◆ *Volcan de Lemptégy*

Au cours d'un parcours pédestre vous pourrez découvrir entre autres : deux cheminées volcaniques entièrement dégagées (environ 30 000 ans), leurs dykes, leurs coulées de lave, des failles, des dépôts fumerolliens, des bois carbonisés (environ 9 500 ans), d'énormes bombes volcaniques aux formes diverses...

#### ◆ *Vulcania*

Descriptif de la visite (voir V4)

### **V6.: L'Auvergne romane**

Visite touristique de l'Auvergne en autocar avec ses lacs, ses massifs volcaniques et son architecture romane.

### **V7.: Thiers et Ambert**

#### ◆ *Visite du musée de la coutellerie*

pour comprendre comment et pourquoi  
la coutellerie est née à Thiers il y a près de sept siècles.

#### ◆ *Visite d'une fromagerie (Fourme d'Ambert).*

#### ◆ *Visite du Moulin Richard de Bas :*

dans un cadre particulièrement sauvage,  
vous pourrez suivre la fabrication artisanale de papier à partir de vieux tissus blancs.  
Le papier à fleurs avec inclusions végétales est l'une des spécialités du moulin.



**Rendez-vous**



**à**

**STRASBOURG**

**Pour**

**Les 51<sup>èmes</sup>**

**Journées Nationales**



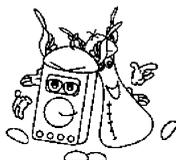
**de l'UdP**



**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**

## Les 50<sup>es</sup> Journées Nationales de l'UdP

*Clermont-Ferrand : du samedi 26 au mardi 29 octobre 2002*



### ***Physix et Chimix au Pays des Volcans***

Bienvenue chez nous !

Bienvenue chez vous !

#### ***Pour les 50<sup>es</sup> Journées Nationales de l'Union des Physiciens***

L'industrie et la recherche auvergnates seront au cœur des conférences. Cette présentation sera enrichie de deux interventions présentant les biopolymères et interpellant sur l'enseignement de l'optique.

Les ateliers pédagogiques nationaux ou académiques ainsi que les ateliers-conférences permettront à chacun d'entre nous de s'informer et de partager autour de thèmes d'actualité.

### **Tous à Clermont pour souffler les 50 bougies des journées nationales**

#### ***Pour les 50<sup>es</sup> Journées Nationales de l'Union des Physiciens***

La Nature, la Gastronomie et l'Humour seront trois alliés de choix.

Les Lacs, les Volcans, l'Art roman sont des richesses culturelles et touristiques à découvrir ou redécouvrir. L'Auvergne est à elle seule « un plateau de fromages », alors pourquoi ne pas visiter Ambert, ses fromageries et... son célèbre moulin où l'on fabrique du papier de chiffon comme autrefois ?

Des sites industriels (Michelin, MSD, sucrerie, coutellerie) et bien sûr Vulcania devraient permettre à chacun de trouver la visite correspondant à ses goûts.

*Pour le comité d'organisation  
Marie-Colette MORENAS*

**ATTENTION**

Ce que vous lisez dans ce programme a été rédigé en juin 2002, pour avoir des informations plus récentes et connaître les modifications, consultez le site :

<http://www.udp2002.org>

Vous y trouverez également des liens vers les sites de nos partenaires.



50<sup>ES</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>ES</sup> JOUR**Programme****LOCAUX****Samedi 26 et dimanche 27 octobre 2002**

SÉMAPHORE

Rue d'Aubiat - 63118 CÉBAZAT

*(proche banlieue nord de Clermont-Ferrand)***Lundi 28 octobre 2002**

IFMA

24, avenue des Landais - 63170 AUBIÈRE

*(proche banlieue sud de Clermont-Ferrand)***CALENDRIER****Vendredi 25 octobre 2002**

À partir de 19 h : accueil à la gare et éventuellement à l'aéroport.

**Samedi 26 octobre 2002 - Sémaphore**

8 h : Accueil.

9 h : Ouverture des journées.

10 h 15 : « *Le pneu comment ça marche ?* »  
par G. TONDEUR (Ingénieur Michelin).

11 h 45 : Départ pour le Galion - repas.

14 h 15 : « *Matériaux nouveaux à base de biopolymères* »  
par P. COLONNA (Ingénieur agronome ; chef du département  
de transformations des produits végétaux INRA).

15 h 45 : Pause

16 h 15 : « *La photoprotection des matériaux polymères* »  
par J. LEMAIRE (Directeur du CNEP).

18 h : Départ pour la mairie.

19 h : Apéritif.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**Dimanche 27 octobre 2002 - Sémaphore**

- 8 h 30 : Assemblée générale.
- 10 h 30 : Pause.
- 11 h : « *Une industrie pharmaceutique* »  
par D. O'CONNELL (Ingénieur à MSD).
- 12 h : Départ pour le Galion - repas.
- 14 h 15 : « *Optique sans lumière* »  
par W. KAMINSKI (LDSP Université Paris 7).
- 15 h 45 : Pause.
- 16 h 15 : « *La science et les scientifiques* »  
par C. MONCELET (IUFM d'Auvergne).
- 16 h 45 : « *Optique photonique* »  
par D. FELBACQ (LASMEA Université Clermont 2).
- 18 h 15 : Retour vers les hôtels.
- 20 h 30 : Dîner dansant au Galion.

◆ Pour les accompagnants

Découverte en bus de particularités régionales (14 h 15 - 18 h).

**Lundi 28 octobre 2002**

- 9 h : Ateliers - exposants.
- 12 h : Repas au Crous.
- 13 h 15 : Café dessert.
- 14 h : Ateliers - exposants.
- 16 h 30 : « *Modélisation physique des risques volcaniques* »  
par B. VAN WYK DE VRIES (Laboratoire magmas et volcans Clermont 2).
- 18 h : Retour vers les hôtels.
- 20 h : Théâtre.

**Mardi 29 octobre 2002**

Quatre possibilités de visites d'une demi-journée et trois visites d'une journée.

Les visites sur un site industriel ont lieu le matin et peuvent être suivies d'une visite de Vulcania l'après-midi.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

## Résumés des conférences

### LE PNEU, COMMENT ÇA MARCHE ?

par **Guy TONDEUR**

Ingénieur à la Manufacture MICHELIN

---

**Samedi 26 octobre 2002 - 10 h 15**

Seul point de contact entre le véhicule et le sol, le pneumatique, quel que soit son type, assure cinq fonctions de base : porter la charge, guider le véhicule, transmettre les couples, rouler, absorber les irrégularités du sol.

Le compromis des performances est évidemment bien différent selon qu'il s'agit d'un véhicule vélo, moto, tourisme, poids lourd, agricole ou avion... Pour l'obtenir, le pneumatique, ensemble composite, comporte au minimum une dizaine de composants. Quelques notions de base sur le fonctionnement du pneu permettront d'en comprendre les raisons.

### MATÉRIAUX NOUVEAUX À BASE DE BIOPOLYMÈRES

par **Paul COLONNA**

Département de transformations des produits végétaux - INRA de Nantes

---

**Samedi 26 octobre 2002 - 14 h 15**

Les biopolymères connaissent un renouveau en raison de différents facteurs sociaux (surproduction agricole, effet de serre, biodégradabilité, épuisement des ressources non-renouvelables) qui ont conduit à une explosion de recherches sur leurs développements technologiques. Des matériaux plus sophistiqués que le bois ou le papier sont proposés.

Les différents schémas technologiques sont fondés soit sur l'utilisation directe des biopolymères (polymères thermoplastiques, fibres) soit sur le passage par des synthons (polylactaque).

Les propriétés des matériaux s'analysent dans différents registres (propriétés mécaniques, propriétés de perméabilité, sensibilité à l'eau, biodégradation). Les principales perspectives de développement commercial soulignent la place majeure des polysaccharides dans ce paysage.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**PHOTOPROTECTION DES MATÉRIAUX POLYMÈRES**par **J. LEMAIRE**Directeur du Centre National d'Evaluation de Photoprotection  
63000 Clermont-Ferrand**Samedi 26 octobre 2002 - 16 h 15**

Les « matériaux polymères », que l'on ne doit plus désigner par les termes de « matières plastiques » présentent des propriétés physiques variables à l'extrême lorsqu'on considère la multiplicité de leurs natures, de leurs modifications et de leurs procédés de transformation. Ces matériaux participent à toutes les démarches d'innovation dans de très nombreux domaines industriels, agricoles, médicaux et culturels. Ces matériaux s'ennoblissent depuis quelques dizaines d'années par élimination des défauts potentiels que l'on associe généralement aux « matières plastiques ». Effectivement, on n'utilise plus de matériaux polymères sans prévoir leur durée de première vie et sans se préoccuper de leurs vies successives, aussi bien dans le domaine des matériaux photostabilisés que dans le domaine des matériaux à dégradation programmée.

La synthèse de macromolécules à structures particulières est un sujet d'intérêt constant, mais, actuellement, les efforts de recherche les plus importants concernent les modifications des polymères de base, la caractérisation des propriétés fonctionnelles, l'optimisation des procédés de transformation et la programmation des durées de vie. L'exposé mettra particulièrement l'accent sur l'approche originale, développée par des chercheurs clermontois, des phénomènes complexes impliqués dans le vieillissement des matériaux polymères en usage extérieur et dans leur stabilisation. On comparera cette approche empirique et macroscopique basée sur la simulation en laboratoire de contraintes environnementales.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**MERCK SHARP DHOME :  
UNE INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE EN AUVERGNE***Préparations des médicaments dans l'industrie pharmaceutique du XXI<sup>e</sup> siècle :  
une révolution s'annonce dans le domaine du « Process analytics »*par **David O'CONNELL**Des Laboratoires Merck Sharp & Dohme Chibret  
63200 Riom**Dimanche 27 octobre 2002 - 11 h**

Au cours de ces dix dernières années, le secteur pharmaceutique lié à la production de principes actifs pharmacologiques ainsi qu'à la préparation et à la conception de produits médicamenteux, a subi de profonds changements. Beaucoup d'entre eux sont dus par une volonté de régulation émanant d'organismes de contrôle comme le FDA aux États-Unis et l'AFSSAPS en France, tandis que d'autres sont motivés par l'existence d'une nouvelle technologie appliquée avec succès et pour la première fois sur une échelle industrielle. Cette technologie fournit l'occasion unique de suivre et de contrôler les procédés de production de façon continue, par opposition à ce qui se faisait jusqu'ici de façon aléatoire. L'industrie, dans les domaines de la chimie fine ou bien dans la conception de médicaments, a extrapolé et transféré les techniques d'analyse avancées utilisées au laboratoire vers la plate-forme industrielle. Ce ne fut pas une tâche facile : le remplacement d'une méthode de tests réalisés pas à pas, typique des laboratoires, par un ensemble de mesures et de contrôles réalisés en ligne et en temps réel, connu sous le nom de « Process analytics », constitue une étape dans la production pharmaceutique moderne. La différence clef est que cela permet une gestion proactive des procédés afin d'assurer un contrôle beaucoup plus strict de ces derniers. En conséquence, la qualité des produits pour les patients et le rendement pour l'industrie pharmaceutique se trouvent améliorés. Cette méthode incorpore les principes de l'assurance qualité et s'aligne, d'après l'autorisation donnée par la American food & Drug authority (FDA), sur les principes du « Parametric release » pour les produits pharmaceutiques. Le « Parametric release » signifie que la diffusion d'un tel produit est uniquement liée à l'évaluation des paramètres intervenant dans les procédés de fabrication ce qui dispense du traditionnel contrôle de qualité final.

Des techniques de spectroscopie en chaîne dans le proche infrarouge, permettant un contrôle extrêmement précis et robuste même dans des conditions délicates, ont été développées et utilisées pour le suivi de réactions dans un réacteur de 10 000 litres. Des méthodes analytiques ont également été développées à l'aide d'un logiciel puissant qui compose avec les dérivées première et seconde du spectre d'absorption mesuré dans le réacteur, dans un domaine de longueurs d'onde compris entre 400 nm et 2500 nm. Ces techniques ont aussi été appliquées au suivi des processus de séchage des principes actifs

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

pharmaceutiques dans des dessiccateurs industriels.

La distribution des tailles des particules cristallines (PSD, Particle size distribution) est également un élément critique qui intervient dans la réussite du traitement ultérieur des produits pharmaceutiques. En effet, des PSD atypiques peuvent affecter la filtrabilité du produit en chimie fine, avoir un impact désagréable sur les caractéristiques de l'écoulement (index de Carr) et, donc, agir sur l'homogénéité des cachets et des gélules produites dans le secteur pharmaceutique. Pour pallier cela, une technique en chaîne fondée sur la diffraction d'un laser a été développée et appliquée à l'échelle industrielle de telle sorte que les processus de cristallisation soient identifiés et mesurés. Cela a permis d'accroître la fiabilité du procédé de fabrication et d'améliorer la qualité du produit.

L'utilisation du « Process analytics » a été étendue au secteur pharmaceutique stérile. En effet, les entreprises diminuent de plus en plus le degré d'intervention humaine dans la fabrication classique de médicaments et protègent les produits stériles du contact humain grâce à la construction d'isolants aseptisés qui sont stérilisés par de l'eau oxygénée vaporisée. De fait, le suivi et le contrôle de paramètres critiques, comme le degré d'humidité ou la concentration en peroxyde, devient crucial pour garantir que les antibiotiques et les médicaments ophtalmiques produits, l'ont été dans des conditions stériles.

Deux projections de vidéo, d'une durée de cinq minutes chacune, illustreront cette conférence :

- ◆ *Vidéo d'un pôle de chimie fine Merck* en Haute-Loire.
- ◆ *Vidéo d'un pôle pharmaceutique Merck* de fabrication d'antibiotiques dans le Puy-de-Dôme.

Conclusions et questions.

## OPTIQUE SANS LUMIÈRE

par **Wanda KAMINSKI**

Laboratoire de didactique en sciences physiques (LDSP)  
Université Denis Diderot - Paris 7

---

**Dimanche 27 octobre 2002 - 14 h 15**

Les résultats de recherche sur les raisonnements en sciences physiques peuvent éclairer les professeurs des collèges et des lycées en leur indiquant les difficultés des élèves ainsi que des obstacles, souvent négligés, liés au contenu enseigné. Le Bulletin de l'Union des Physiciens propose régulièrement des articles renseignant la communauté sur les conclusions des chercheurs et sur leurs suggestions. On trouve d'ailleurs les référé-

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

rences aux publications issues de la recherche dans les documents d'accompagnement des programmes des sciences physiques. Quels en sont les effets ? Dans notre exposé, nous allons aborder la manière d'expliquer les concepts, les lois et les phénomènes optiques dans l'enseignement. Les explications présentes dans les manuels, et utilisées couramment par les professeurs, seront analysées afin de mettre en évidence le rôle joué par différents éléments identifiables. Nous verrons ainsi que les concepts de base et les lois fondamentales y sont relativement peu présents, leur lien avec les éléments descriptifs pouvant être jugé très faible. Autrement dit, on y rencontre beaucoup de descriptions (des montages expérimentaux, des « comment ça marche » au sujet des différents dispositifs optiques, etc.), sans que le concept de lumière n'y intervienne assez souvent. Le « record » étant détenu par le chapitre « Les lentilles et les appareils imageurs » d'un manuel de la classe de troisième où, que ce soit dans la partie « cours » ou « activités » ou « exercices » (il y en a dix-huit) le mot « lumière » n'apparaît jamais.

**OPTIQUE PHOTONIQUE**par **Didier FELBACQ**Laboratoire des sciences et matériaux pour l'électronique et d'automatique (LASMEA)  
UMR-CNRS 6602 - Université Blaise Pascal - 63000 Clermont-Ferrand**Dimanche 27 octobre 2002 - 16 h 45**

La propagation des électrons dans les cristaux naturels est en grande partie régie par la périodicité du potentiel cristallin. Cette dernière induit l'existence de bandes d'énergies interdites, pour lesquelles les électrons ne peuvent se propager. Ce phénomène est entièrement lié à la nature ondulatoire des électrons. Il est donc en principe parfaitement possible d'obtenir ce type de comportement pour les ondes électromagnétiques. Effectivement, les guides d'ondes périodiques ou les miroirs de Bragg, qui sont des structures périodiques dans une direction de l'espace, présentent la propriété de bande interdite photonique. Bien que les miroirs de Bragg aient été utilisés en optique depuis bien longtemps, c'est seulement en 1987 qu'Eli YABLONOVITCH a eu l'idée de généraliser la périodicité à deux ou trois dimensions de l'espace. Les structures qui en résultent sont des matériaux artificiels appelés « cristaux photoniques ».

Ces cristaux photoniques sont l'objet d'une activité de recherche extrêmement intense aux niveaux national et international. L'exposé présentera les fondements théoriques et expérimentaux des cristaux photoniques et détaillera quelques-unes des applications que ces derniers pourraient avoir dans l'avenir pour de nouveaux composants d'optique intégrée.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

**MODÉLISATION PHYSIQUE DES RISQUES VOLCANIQUES**  
***Les avalanches catastrophiques volcaniques liées***  
***aux processus gravitaires***

par **Benjamin van WYK DE VRIES**

Laboratoire « Magmas et Volcans »  
de L' Observatoire de physique du globe et des climats (OPGC)  
63000 Clermont-Ferrand

---

***Lundi 28 octobre 2002 - 16 h 45***

Les volcans sont des grandes constructions qui placent une charge lourde sur les roches sous-jacentes. Ce substratum répond à la charge en se déformant. Cette déformation elle-même implique une déformation parallèle dans le volcan.

Le volcan est constitué de roches peu cohérentes et souvent extrêmement altérées, et est affaibli par la présence de magma et de l'eau surchauffée et sous pression. Le résultat de ces déformations et de l'affaiblissement est une déstabilisation du volcan qui cause souvent des énormes avalanches. Ces avalanches sont le risque principal sur la plupart des volcans, également destructives comme les explosions volcaniques et les écoulements pyroclastiques.

Je montre les relations entre la charge gravitaire et la déformation sur les volcans de la Terre mais aussi sur les autres planètes du système solaire.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**Résumés des ateliers****Lundi 28 octobre 2002**

Chaque congressiste pourra participer à deux ateliers ou ateliers-conférences (un le matin et un l'après-midi). Vous êtes cependant invité à choisir trois ateliers par demi-journée afin d'être sûr d'obtenir satisfaction.

Ce programme a été rédigé fin juin pour ce BUP, des modifications peuvent intervenir entre la rédaction et la lecture en septembre. Il est donc vivement conseillé de consulter le site Internet qui présente les informations les plus récentes, davantage de détails, ainsi que des liens vers différents sites utiles.

<http://www.udp2002.org>

**ATELIERS NATIONAUX : 6****A1. Nouveaux programmes**

par Marie-Françoise KARATCHENTZEF, Edith PIGANEAU et Rosine FANGUET (bureau national)

L'atelier s'appuiera sur les réponses à l'enquête parue dans ce BUP pour faire un premier bilan de l'enseignement du nouveau programme de première S. Il sera également le lieu d'un premier échange sur la mise en place du nouveau programme de terminale S et sur les nouvelles modalités du baccalauréat.

**A2. Innovations lycées : évaluation des travaux pratiques encadrés (TPE), évaluation des compétences expérimentales (ECE)**

par Michel MÉTROT et Gilles GALLIN-MARTEL (bureau national)

L'atelier se déroulera sous la forme d'un échange entre les participants. La moitié du temps sera consacrée à chacun des deux thèmes. Pour les TPE, la discussion s'appuiera sur les premiers résultats de l'enquête UdP (cf. pages orangées dans ce numéro) et sur l'expérience des participants (choix de la problématique, bidisciplinarité, évaluation). À propos de l'ECE qui constitue une nouveauté au baccalauréat 2003, on réfléchira à l'amélioration de l'évaluation (harmonisation des exigences, des grilles d'évaluation, harmonisation des sujets de chimie et de physique...).

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**A3. Itinéraires de découverte**

par Vincent MAS et Dany LAUNER (bureau national)

L'atelier « Collège » sera centré sur les Itinéraires de découverte (IDD), mis en place en classe de cinquième, dès la rentrée 2002.

À partir d'exemples concrets présentés par les participants et les animateurs, la discussion permettra de faire le point sur l'implication de la physique-chimie dans ces itinéraires au sein des quatre thèmes nationaux.

L'atelier permettra aussi de débattre sur l'organisation des IDD au sein des établissements et des possibilités d'évaluation. On pourra également aborder l'articulation entre le collège et l'école élémentaire en relation avec le plan de rénovation des sciences et de la technologie.

**A4. Liaison avec l'enseignement supérieur**

Pilotage local, Michèle GOUÉDARD et André GILLES (bureau national)

- ◆ Échanges avec le président régional de la Société française de physique et le directeur du département de chimie de l'université Blaise Pascal.
- ◆ Expériences de coopérations supérieur-secondaire dans d'autres académies.
- ◆ Contacts et échanges entre la Société française de chimie (commission inter divisions enseignement), la Société française de physique et l'UdP à l'échelon national.

**A5. Du matériel pédagogique pour le XXI<sup>e</sup> siècle (Science in the world)**

par Nigel HESLOP (Association for science education) - nheslop@scienceacross.org

L'an 2002 fut l'année de la science (science year) au Royaume-Uni, consacrée, grâce à d'importantes subventions gouvernementales, à l'élargissement de la conscience publique des sciences.

L'« Association for science education » (ASE) profita de cette initiative de plusieurs façons. L'une des plus concrètes fut l'élaboration d'une série de six cédéroms, comportant des ressources pédagogiques et leur distribution à chaque collège et lycée à un prix très réduit.

Cet atelier expliquera un peu le contexte de l'initiative mais sera surtout consacré à une démonstration et à l'utilisation du matériel figurant sur les cédéroms.

On pourra consulter :

[www.scienceyear.com](http://www.scienceyear.com) et [www.sycd.co.uk](http://www.sycd.co.uk)

50<sup>ES</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>ES</sup> JOUR**A6. Enseignement technologique**

par Bernard CIRoux (bureau national)

L'atelier abordera les sujets d'actualité concernant la voie technologique :

- ◆ premiers résultats de l'enquête UdP sur l'expérimentation des TPE en premières technologiques (cf. pages orangées dans ce numéro) ;
- ◆ bilan sur les adaptations de programmes en premières et technologiques ;
- ◆ évolution des effectifs et des conditions du recrutement en voie technologique ;
- ◆ échanges sur l'évolution des BTS dans le contexte européen de la mise en place d'un système « 3-5-8 ».

**ATELIERS ACADÉMIQUES : 19****A7. / A14. Manipuler avec des petites quantités (mini ou microchimie) avec des élèves de tout niveau est-ce possible ? Dans quelles conditions ?**

par Nicolas CHEYMOL (professeur en classes préparatoires au lycée Janson de Sailly à Paris)

et Michael HOFF (professeur en classes préparatoires au lycée Aux Lazaristes à Lyon)

Le principe de la minichimie (ou de la microchimie tel qu'on l'entend) est simple : il consiste à réduire l'échelle des manipulations usuelles par un facteur de 10 à 100. Les quantités utilisées sont ainsi de l'ordre de la centaine de milligrammes pour les solides, de la dizaine de millilitres pour les liquides, de façon à ne perdre en rien l'aspect démonstratif de l'expérience. La mise en œuvre de telles manipulations nécessite l'emploi d'un matériel adapté.

Le travail à petite échelle a pour effet de minimiser les dangers liés à l'utilisation des produits chimiques, la production de polluants et leur rejet dans l'environnement, ainsi que l'ensemble des coûts relatifs à la mise en œuvre des séances de travaux pratiques dans les laboratoires d'enseignement des lycées et de l'enseignement supérieur (achat et stockage de réactifs chimiques, de solvants et de verrerie, retraitement des déchets). Bien souvent travailler à cette échelle permet un gain de temps indéniable.

Par suite la microchimie présente un intérêt pédagogique formidable car elle permet d'aborder des réactions qui n'étaient pas envisageables jusqu'à présent pour des problèmes de sécurité aussi bien que pour des raisons financières (et ce pour des synthèses organiques, organométalliques ou minérales, ainsi qu'en chimie générale et analytique). En outre, alors qu'elles sensibilisent les élèves à la nécessité de protéger leur environnement, ces techniques simplifient la mise en œuvre des manipulations les plus complexes, tout en initiant les étudiants à une certaine exigence de soin et de minutie imposée par le travail à cette échelle. À ce titre, elles sont à l'origine d'une nouvelle façon de considérer la chimie expérimentale.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

Deux ateliers vous seront proposés :

◆ *Atelier A7 : plutôt orienté pour les collègues du secondaire (seconde à terminale)*

Après un bref exposé des apports de la microchimie dans l'enseignement expérimental de la chimie, ainsi que de ses limites, le matériel et les techniques usuelles à cette échelle seront présentées. Quelques expériences seront ensuite réalisées en rapport avec le nouveau programme de ces classes :

- synthèse organiques et inorganiques ;
- dosages techniques de séparations et purification (extraction liquide - liquide ; distillation fractionnée ; filtration ; chromatographie ; recristallisation).

◆ *Atelier A14 : classes de l'enseignement supérieur (prépas, BTS, université)*

Après un bref exposé des apports de la microchimie dans l'enseignement expérimental de la chimie, ainsi que de ses limites, le matériel et les techniques usuelles à cette échelle seront présentées. Quelques expériences seront ensuite réalisées.

Synthèse : réaction de Wittig, bromation d'une liaison éthylénique à l'aide du perbromure de pyridinium, addition d'un organocuprate sur une énone, préparation, dosage et réaction d'un organomagnésien ; synthèse de complexes de métaux de transition ; synthèse multiétapes techniques de séparation et de purification (extraction, filtration, distillation, chromatographie) microdosages cinétique.

Ces ateliers peuvent être l'occasion de réaliser une table ronde sur l'intérêt de ces techniques dans l'enseignement et les conditions de mise en œuvre avec les élèves.

Une documentation ainsi que les protocoles expérimentaux et une bibliographie vous seront donnés dans les ateliers.

### ***A8. Les sciences à l'école primaire***

*par Pierre LYAN (Conseiller pédagogique de l'enseignement primaire - Académie de Clermont-Ferrand)*

Les élèves qui entrent au collège ont suivi au cours de l'école primaire un enseignement scientifique selon une démarche largement médiatisée appelée « La main à la pâte ».

Cet atelier vise à clarifier cette démarche. Cette présentation se fera à partir d'un exemple en cycle trois (CE2, CM1, CM2) : les mélanges (comparaison du comportement de l'eau comme solvant avec d'autres liquides).

On pourra alors aborder l'approche transdisciplinaire de cette expérimentation, et plus généralement, de l'ensemble des enseignements scientifiques à l'école primaire.

Le dispositif du Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire sera lui aussi décrit et nous pourrons nous questionner sur des actions concrètes.

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**

Dans cet atelier, il s'agira de faire mettre « les mains à la pâte » aux spécialistes présents, sur un temps court, et de bâtir la réflexion sur ce qui viendra de se passer.

Les pistes envisageables à partir de l'analyse de cette expérimentation sur les mélanges peuvent être à la fois l'exploitation de la qualité de solvant de l'eau comme avantage et comme inconvénient (pollution, érosion...).

**A9. Étude détaillée de deux phénomènes rares d'optique atmosphérique : effet Novaya Zemlya et rayon vert**

par Luc DETTWILLER (professeur au lycée Blaise Pascal à Clermont-Ferrand)

Après avoir présenté de façon générale l'ensemble des phénomènes d'optique atmosphérique au cours des journées nationales de l'UdP en 1997, nous focaliserons ici notre exposé sur deux phénomènes rares. L'effet Novaya Zemlya, observé pour la première fois sur l'île du même nom en 1597, n'a été relaté la deuxième fois qu'en 1915... Quoiqu'elle ne s'appuie pas sur des lois modernes de l'optique, son étude théorique n'a été réalisée de façon assez complète qu'en 1979-1981, en la confrontant à deux observations récentes de 1951 et 1979. Le phénomène de rayon vert - on le sait bien maintenant - n'est pas une illusion perceptive ; le plus souvent il se présente sous la forme d'un flash vert, dont l'origine réside dans la dispersion de l'air affectant la réfraction atmosphérique. Cependant, des mesures précises montrent que ces deux effets fondamentaux ne suffisent pas pour rendre compte de la dimension angulaire verticale des flashes verts observés (ni de leur durée). Celle-là est assez grande pour devenir visible à l'œil nu seulement s'il se rajoute un phénomène de mirage ; il peut être de nature variable, ce qui donne naissance à différents types de flashes verts. Dans cette conférence, nous livrerons les résultats des études spécialisées de ces phénomènes, et nous montrerons que les calculs qui permettent d'en comprendre l'essentiel ne sont pas très compliqués. Cette incursion en profondeur, dans un domaine particulier et méconnu de l'optique classique, devrait fournir matière à plusieurs TPE (Travaux personnels encadrés) ou IDD (Itinéraires de découverte) au carrefour de la physique, des mathématiques, des sciences de la Terre (étude de l'atmosphère), de la géographie et de l'histoire (la connaissance de ces phénomènes contribuant à l'amélioration des techniques de navigation, qui fut une préoccupation majeure des puissances maritimes).

**A10. Électrostatique : sciences physiques ou magie ?**

par Wanda KAMINSKI (Laboratoire de didactique en sciences physiques - Université Denis Diderot Paris 7)

Dans cet atelier, nous proposons une série d'expériences qui, malgré le matériel très facile à assembler et de faible coût, produisent des effets bien spectaculaires. Des surprises et des « mystères » apparents sont élaborés d'après l'analyse des conflits entre des explications du sens commun et des idées reçues d'une part, et du raisonnement fondé

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

sur une analyse simple mais rigoureuse des concepts de base de l'électrostatique au niveau du lycée.

La démarche proposée suit une structure composée :

- des questions, souvent initiées par un effet expérimental surprenant ;
- des prévisions quant à la suite des événements ;
- des argumentations faisant appel aux connaissances du domaine ;
- des confrontations des prévisions à la réalité expérimentale ;
- des réconciliations (de l'observation avec l'analyse du phénomène) si nécessaire.

Nous allons analyser de manière détaillée l'intérêt de cette démarche, et nous montrerons qu'elle peut rendre des services appréciables pour aider les élèves à construire des raisonnements (au-delà de l'électrostatique) dans toutes les situations expérimentales où l'enseignant souhaite jouer sur l'effet de surprise.

### **A11. La méthode d'Euler et Cabri-géomètre**

par Jean-Marie LAUGIER (maître de conférence - Université de Provence à Marseille)

Cet atelier propose l'utilisation de Cabri-géomètre pour une approche très géométrique de la méthode d'Euler appliquée à la gravitation. Il s'agit de construire la trajectoire d'une particule de masse  $m$  dans le champ de gravitation créé par une masse ponctuelle  $M$ . Les méthodes d'Euler à l'ordre 1 et 2 seront comparées à la construction exacte purement géométrique de Cabri-géomètre. Cette construction peut être étendue au cas de l'attraction et de la répulsion électrostatique. Une connaissance préalable de Cabri-géomètre est souhaitable mais pas indispensable.

### **A12. Gestion des images dans l'enseignement des sciences physique**

par Roland JOUANISSON (maître de conférence honoraire à Clermont 2, ancien directeur scientifique de l'ADASTA)

La réalisation d'images est aujourd'hui beaucoup plus simple, grâce notamment à l'arrivée sur le marché des appareils numériques. L'informatique permet de valoriser d'anciens documents grâce à des traitements appropriés ; elle permet également de créer des documents spécifiques utiles pour l'enseignement des sciences.

Certes, les images ne sauraient prétendre remplacer l'expérience. Mais il est des situations, et pour diverses raisons, où l'on a avantage à compléter une expérience, ou même à la remplacer, par une bonne projection techniquement et scientifiquement irréprochable et si possible présentant un caractère esthétique. À la limite, une bonne et belle image est plus efficace qu'une expérience mal faite ou peu convaincante.

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**

On se propose de monter diverses utilisations des images dans l'enseignement :

- ◆ création d'images servant d'accessoires dans différentes expériences ;
- ◆ réalisation d'un montage pour filmer une séquence sur les lames minces de savon ;
- ◆ conception et présentation d'une exposition d'images scientifiques ayant pour thème : les métamorphoses de la diffraction.

NB : Un cédérom contenant les images de l'exposition sera disponible.

**A13. Les alimentations à découpage**

par Messieurs GHYS, DESSENDIER, MORAL et Madame BRAQUEMOND  
(professeurs au lycée professionnel La Charme à Clermont-Ferrand)

Ces alimentations se trouvent dans les ordinateurs, magnétophones et récepteurs de télévision.

Une tension continue hachée par un transistor bipolaire est appliquée au primaire d'un transformateur. L'énergie accumulée est consommée dans le circuit du secondaire. Pour le type feybaback, la démagnétisation est complète ou non.

Les élèves de la section bac pro mavelec (maintenance de l'audiovisuel et électronique) sont amenés dans le cadre de leur formation à assurer la maintenance d'alimentation à découpage. Ceux-ci montreront les signaux caractéristiques de fonctionnement et les procédés d'intervention pour assurer la maintenance d'une alimentation auto-oscillante du châssis anubis Philips.

D'autres élèves présenteront un système simple qu'ils ont réalisé permettant d'étudier les fonctions détection, oscillation, commutation, visualisation et alimentation. Cette étude sera vérifiée par l'utilisation d'un simulateur.

Cet atelier n'est pas réservé aux enseignants de lycées professionnels ou technologiques mais aussi à tous ceux qui veulent actualiser leurs connaissances sur l'électronique du matériel audiovisuel.

**A14. Minichimie en CPGE (Classes préparatoires aux grandes écoles)**

Descriptif de l'atelier : voir A7 (A14).

**A15. La calculatrice graphique en sciences physiques au lycée**

par Pascal LESCURE (professeur au lycée LaFayette à Clermont-Ferrand)  
et Georges BLANCHETETE (professeur au lycée Virlogeux à Riom)

Les calculatrices graphiques que possèdent les élèves de lycée permettent des traitements numériques et graphiques de données expérimentales, ainsi que des simulations

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

de phénomènes physiques montrant l'importance des outils et de la rigueur des mathématiques. Les calculatrices graphiques sont des instruments légers ne nécessitant pas de salle spécialisée. Elles peuvent s'utiliser seules, mais aussi associées à des interfaces appropriées pour l'acquisition de mesures. Les possibilités de ces calculatrices sont souvent peu connues des élèves, et parfois aussi de leurs professeurs. Pour permettre aux professeurs de sciences physiques d'évaluer l'intérêt d'utiliser les calculatrices graphiques avec leurs élèves, l'atelier propose les activités suivantes :

- ◆ Travail sur calculatrice seule, illustré avec machine TI 83Plus : tracés et modélisations de données expérimentales, traitements statistiques, simulations de phénomènes physiques, remarque sur la gestion de la diversité des marques et des modèles de machines.
- ◆ Travail avec calculatrice TI 83Plus et interfaces CBL2 et CBR : réalisation d'acquisitions simples de mesures physiques. Les participants pourront orienter leurs activités sur une partie seulement du choix proposé.

***A16. Dix-15 S&T : journal scientifique et technique***

*par* **Éric COLLARD** (professeur animateur Journal Dix-15... sciences et techniques - CRDP d'Auvergne)

Au minimum, trois fois par an, est publié sur Internet un journal scientifique entièrement écrit par les élèves : le Dix-15 sciences et techniques. Un dossier thématique est développé dans chaque numéro et alimente une base de données documentaire. Les archives sont consultables à l'adresse :

<http://www.10-15.com/sciences/archives.html>

La périodicité de la publication est rendue possible grâce à un partenariat fort entre le rectorat de l'académie, le CRDP, le journal La Montagne et la fondation Alexandre Varenne. Trois ans d'existence du journal Dix-15 sciences et techniques nous ont permis de mieux définir les cadres pédagogiques dans lesquels peut s'exercer l'expression des jeunes. Outil pédagogique totalement intégré au travail de classe, le Dix-15 S&T existe également à travers un réseau de jeunes correspondants organisés en clubs.

Des classes presses sont organisées autour d'événements comme les expo-sciences, le festival H<sub>2</sub>O, (...). Elles sont l'occasion de réunir des élèves de niveaux différents et d'effectuer un travail de collaboration entre plusieurs établissements.

Dans l'atelier, nous vous proposons de mieux découvrir les rouages de cette activité innovante, de préciser le rôle de chaque partenaire et de façon concrète d'apporter un témoignage sur les pratiques de terrain associées à cet outil.

***Intervenants***

- ◆ **Éric COLLARD** (CRDP), professeur de sciences physiques correspondant du journal Dix-15 S&T ;
- ◆ **Yvan LEVIGNE** (CRDP), professeur de SVT ayant participé au journal.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**A17. La caverne, histoire d'un mythe éclairée**

par Cécile DE HOSSON et Wanda KAMINSKI (Laboratoire de didactique en sciences physiques - Université Denis Diderot Paris 7)

Le principe de diffusion, s'il est au cœur des programmes d'optique de collège, ne semble pas maîtrisé par les élèves selon les exigences théoriques rationnelles. Dans la plupart des situations expérimentales mettant en jeu un tel principe, la lumière n'est pas le protagoniste des explications proposées par les élèves. De tels écueils favorisent des raisonnements qui font obstacle à un enseignement rigoureux de l'optique élémentaire, tel que celui revendiqué par les instructions officielles. Si les expériences mettant en jeu les écrans colorés sont incontournables, elles ne suffisent pas à éviter les raisonnements de type global. Pourtant, le principe de diffusion constitue le fondement des théories de la vision et de la formation des images par les différents systèmes optiques. L'histoire des sciences est témoin des difficultés engendrées par la méconnaissance d'un tel principe.

Éclairer un objet peut se faire directement ou indirectement, par l'intermédiaire de surfaces opaques, quelles que soient leurs couleurs. La surface se comporte comme une source secondaire qui renvoie une partie de la lumière qu'elle reçoit dans toutes les directions de l'espace. Par extension, n'importe quel objet ordinairement éclairé devient lui-même une source de lumière.

Grâce à de petits montages facilement réalisables, il est possible de détecter aisément le fossé qui sépare la physique des idées de sens commun, de montrer l'insuffisance d'explications « sans lumière », et d'aider l'élève à intégrer la lumière comme outil de raisonnement.

**A18. Techniques expérimentales**

par Roland JOUANISSON (maître de conférence honoraire à Clermont 2, ancien directeur scientifique de l'ADASTA)

On se propose de présenter diverses techniques expérimentales permettant de visualiser, dans les meilleures conditions possibles, divers phénomènes physiques, notamment dans le domaine de l'optique.

Une réflexion préalable doit être menée afin de déterminer, d'une part, les conditions optimales de visibilité imposées par les propriétés de la perception visuelle et, d'autre part l'utilisation rationnelle des matériels disponibles sur le marché.

On montrera l'intérêt, aussi bien pédagogique que pratique, de réaliser soi-même un certain nombre d'accessoires simples et peu coûteux, non disponibles en général chez les fabricants de matériels qui pourront faciliter la tâche de l'expérimentateur. Ces accessoires sont adaptés aux techniques utilisées : projecteurs de diapositives, rétroprojecteur, laser, micro-ordinateur, etc.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

Exemples de réalisations :

- ◆ étude de la formation des images et des aberrations géométriques et chromatiques des lentilles à l'aide du projecteur de diapos et du rétroprojecteur ;
- ◆ étude de l'optique géométrique à l'aide d'un faisceau laser ;
- ◆ réalisation d'accessoires pour l'étude de la polarisation de la lumière ;
- ◆ aperçu des ressources informatiques pour la réalisation d'accessoires divers.

*NB* : Un fascicule sera disponible.

**A19. Application de la radioactivité au contrôle des chaussées**

par M. VALLON (ingénieur des Ponts et Chaussées)

La présentation théorique sera suivie d'une expérimentation sur le terrain.

**A20. La mesure de la température**

par l'Association pour le développement de l'animation scientifique et technique en Auvergne (ADASTA)

Animé par Jean FAU (Union des ingénieurs et des scientifiques d'Auvergne (URISA))

Dans cet atelier, seront abordés :

- ◆ Les principes et les méthodes de la mesure de la température : dilatation d'un liquide, d'un solide ou d'un gaz ; fréquence de radiations.
- ◆ Les appareils de mesure utilisant ces principes : dilatation de mercure ou d'alcool coloré dans un tube, déformation d'un bilame, fréquence de rayons infrarouges.
- ◆ Comment ces phénomènes physiques sont transformés en signaux électriques pour affichage sur un écran numérique ou pour action de régulation.
- ◆ Comment on fait des mesures de qualité dans les ateliers de production. Un appareil de mesure a une dispersion et un procédé de fabrication aussi ; une courbe de Gauss caractérise chacun de ces deux phénomènes. Au résultat de chaque mesure est associée une incertitude de mesure  $hg$ , et la maîtrise des interactions entre les deux courbes de Gauss précédentes permet de satisfaire les exigences du cahier des charges du client.
- ◆ L'Assurance qualité mesure (AQM) qui consiste, dans les ateliers de production, à mettre en place des modes opératoires, à former le personnel et à élaborer chaque appareil pour faire une bonne mesure.
- ◆ Le choix des appareils de mesure pour faire des mesures de qualité sur les machines de production, au meilleur coût.

Durant cet atelier seront présentés des appareils de mesure de la température et des résultats d'analyses de mesures. Par exemple, température du corps humain, température d'une pièce d'habitation, etc.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**A21. Espace et temps : objets métaphysiques**

par Jean STRATONOVITCH (docteur ès sciences physiques, formateur à l'IUFM d'Auvergne)

Pour que la physique ne soit pas trop métaphysique - ou plutôt le moins métaphysique possible - il faut qu'elle décrive les expériences sur lesquelles elle fonde ses concepts et ses lois. Or, pour décrire la moindre expérience, il nous faut toujours désigner des lieux et des instants. Il en résulte que les notions spatio-temporelles sont à la base de la physique. Ce sont les premières que la réflexion doit instruire.

◆ *Espace et temps : une approche constructiviste*

Il n'y a guère que deux solutions : ou bien le temps et l'espace existent « en soi », comme le pensait Newton ; ou bien ils n'ont pas d'existence « réelle ». La première issue de l'alternative nous gratifie d'un temps et d'un espace à proprement parler métaphysiques, et donc hors de propos en physique. Reste la deuxième : temps et espace sont des notions que nous construisons.

◆ *Mais comment ? Avec quels instruments ? Par quelles expériences ?*

Pour répondre à cette question, évidemment, il faut replonger dans un passé où rien n'est construit ni conceptualisé. En quelque sorte, se retrouver tout nu dans un monde primitif où les seuls objets sont ceux que nous fournit immédiatement la nature (le slip en peaux de bêtes est toutefois autorisé). Et il faut, dans ce contexte, définir les expériences et les instruments nous permettant de construire les notions spatio-temporelles.

À cette exigence s'ajoute celle de minimalité : les expériences et instruments doivent être nécessaires et suffisants.

Un tel travail d'élaboration constructiviste des fondements des notions spatio-temporelles est nouveau. Il aboutit à plusieurs résultats intéressants - par exemple qu'un univers relativiste stable et homogène engendre l'illusion d'être en expansion - ainsi qu'un renversement de quelques idées et paradigmes. Il montre également que le questionnement philosophique méthodique et rigoureux peut être fécond en physique.

**A22. Le CUST**

L'enseignement est dispensé dans cinq départements dont chacun a sa spécificité : génie biologique, génie civil, génie électrique, génie mathématique et modélisation, génie physique. Un département sciences sociales et communication gère les enseignements généralistes relevant des sciences humaines.

**A23. Le LASMEA**

Le Laboratoire des sciences et matériaux pour l'électronique et d'automatique (LASMEA) est une unité mixte de recherche du secteur des sciences pour l'ingénieur.

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**

Ses travaux de recherche relèvent des sciences et technologies de l'information et portent sur les matériaux pour l'électronique ou l'optoélectronique, l'électromagnétisme, la vision artificielle, la robotique.

**A24. Présentation du Laboratoire de physique corpusculaire**

par Jean-François MATHIOT (directeur de recherche au CNRS)

La physique de l'infiniment petit a pour vocation d'identifier les constituants élémentaires de la matière, et de décrire les interactions fondamentales qui les régissent. Si les microscopes optiques permettent de sonder la matière à l'échelle du micron, les distances en jeu à l'échelle des particules élémentaires nécessitent des énergies bien plus grandes. Les outils à notre disposition sont par conséquent des accélérateurs de particules gigantesques, d'une complexité telle qu'ils ne peuvent être réalisés que dans le cadre de grandes collaborations internationales réunissant des centaines, voire des milliers de physiciens, ingénieurs et techniciens. Le laboratoire de physique corpusculaire est l'une des seize unités mixte de recherche CNRS / Université de l'institut de physique nucléaire et de physique des particules. Les activités du laboratoire couvrent l'essentiel des axes de recherche de cet institut. Aux expériences de physique des particules, s'ajoutent les expériences dédiées à l'étude de la matière nucléaire portée à des températures extrêmes, et les recherches pluridisciplinaires à l'interface entre physique-médecine et biologie.

**A25. Femmes et sciences**

par Annie NOIRFALISE

Tabous et filières scientifiques : quelles représentations féminines ?

**En continu dans les locaux de l'IFMA**

- ◆ Exposants de matériels et éditeurs.
- ◆ Expériences de collègue.
- ◆ La télévision mécanique.
- ◆ Stands UdP, SFP, ADASTA.
- ◆ Produits régionaux.

**En continu dans les locaux de la BMIU**

- ◆ Exposition « Les lanternes magiques ».

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

## Planning des ateliers des journées nationales

### Lundi 28 octobre 2002 à 9 heures

Numéro	Titre - intervenant(s)
A 1	Nouveaux programmes ( <i>M.-F. Karatcchentzeff, E. Piganeau et R. Fanguet</i> )
A 3	Itinéraires de découverte ( <i>V. Mas et D. Launer</i> )
A 7	Minichimie au lycée ( <i>N. Cheymol</i> )
A 9	Phénomènes atmosphériques ( <i>L. Dettwiller</i> )
A 22	Le CUST
A 23	Le LASMEA
A 25	Femmes et sciences ( <i>A. Noirfalise</i> )

*La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - intervenant(s)
A 4	Liaison avec l'enseignement supérieur ( <i>M. Gouédard et A. Gilles</i> )
A 8	Sciences à l'école ( <i>P. Lyan</i> )
A 12	Gestion de images dans l'enseignement ( <i>R. Jouanisson</i> )
A 10	Expériences d'électrostatique ( <i>W. Kaminski</i> )
A 11	La méthode d'Euler et Cabri-géomètre ( <i>J.-M. Laugier</i> )
A 13	Les alimentations à découpage ( <i>MM. Ghys, Dessendier, Moral et Mme Braquemon</i> )

### Lundi 28 octobre 2002 à 10 heures

*La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - intervenant(s)
A 2	Innovations lycées ( <i>M. Métrot et G. Gallin-Martel</i> )
A 14	Minichimie en CPGE ( <i>N. Cheymol</i> )
A 18	Techniques expérimentales ( <i>R. Jouanisson</i> )
A 19	Application de la radioactivité au contrôle des chaussées ( <i>M. Vallon</i> )
A 21	Espace et temps : une approche constructiviste ( <i>J. Stratonovitch</i> )
A 24	Présentation du laboratoire de physique corpusculaire ( <i>J.-F. Mathiot</i> )

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**Lundi 28 octobre 2002 à 14 heures***La durée de tous les ateliers est de 1 h 30*

Numéro	Titre - intervenant(s)
A 5	Du matériel pédagogique pour le XXI <sup>e</sup> siècle (Science in the world)
A 6	Enseignement technologique (B. Ciroux)
A 15	La calculatrice graphique en sciences physiques au lycée (P. Lescure)
A 16	DIX-15 S&T : journal scientifique et technique (E. Collard)
A 17	Expériences d'optique (C. de Hosson et W. Kaminski)
A 20	La mesure de la température (J.-M. Fau)

**Lundi 28 octobre 2002 à 15 heures***La durée de tous les ateliers est de 1 h 30***Spectacle***« ...Et nous flottons dans le ciel »**Texte de Jean STRATONOVITCH - Mise en scène de Bruno BONJEAN*

Le rideau se lève sur un ciel étoilé. Deux personnages contemplant les étoiles.

Ils en viennent à s'interroger : « comment le savait-on que la Terre était ronde, il y a deux mille ans ? Je veux dire sans télé, sans vaisseau spatial.

Tiens, imagine : je suis un homme d'autrefois, avec la même intelligence que ceux d'aujourd'hui. Je sais d'ailleurs bien des choses qu'ils ne savent plus. Mais j'ignore que la

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**

Terre est ronde, je la crois plate. C'est normal, je la vois plate... Et toi tu es aussi un homme d'autrefois, un philosophe, un savant. Et tu sais que la Terre est ronde. Tu dois m'en convaincre... ».

## Visites et excursions

### **Mardi 29 octobre 2002**

Des visites de sites industriels et touristiques seront organisées. Le programme est arrêté au mois de juin et peut subir quelques modifications que vous pourrez suivre sur le site : <http://www.udp2002.org>.

### **VISITES D'UNE DEMI-JOURNÉE**

#### ***VI. Visite guidée des pistes Michelin***

*12 € par personne (le repas n'est pas prévu)*

*Départ : 8 h 30 - Retour : 12 h*

Clermont-Ferrand demeure le cœur de toute l'activité de Michelin. La mise au point industrielle des nouveaux produits et la production en série continuent d'animer les usines clermontoises. La recherche et le développement des nouveaux produits sont la vocation du centre de Ladoux créé en 1963, formidable outil de recherche, disposant de moyens d'investigation puissants et des compétences de près de 4000 ingénieurs et techniciens. Les pistes permettent des essais approfondis dans toutes les conditions, sous toutes les latitudes, des déserts aux pôles (en recréant les conditions correspondantes) ; ces essais complètent les études et mesures scientifiques.

#### ***V2. Visite guidée du site MSD***

*12 € par personne (le repas n'est pas prévu)*

*Départ : 8 h 30 - Retour : 12 h*

Merck Sharp Dhome (MSD) est l'un des pôles chimiques les plus importants de la région. Il comprend deux sites pharmaceutiques en Auvergne, un en Haute-Loire et un à Riom dans le Puy-de-Dôme. C'est ce dernier que vous aurez l'occasion de visiter.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**V3. Visite guidée de la sucrerie de Bourdon***12 € par personne (le repas n'est pas prévu)**Départ : 8 h 30 - Retour : 12 h*

La sucrerie Bourdon est la plus ancienne des trente-six sucreries française en activité, et la seule située au sud de la Loire. Son origine remonte au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Elle emploie actuellement un effectif de 160 personnes environ pendant la campagne de fabrication qui dure soixante-dix jours (d'octobre à décembre), et de 96 personnes pendant l'intercampagne.

**V4. Visite guidée de Vulcania***38 € par personne (repas inclus)**Départ : 12 h - Retour : 18 h**Repas sur le site à 12 h et visite guidée pendant l'après-midi*

Vulcania est une exploration à la fois spectaculaire, instructive, ludique et interactive de l'univers des volcans et des sciences de la Terre. Le visiteur, tel un vrai explorateur, vivra une expériences unique, du cœur d'un volcan aux confins du système solaire...

**VISITES REGROUPÉES SUR LA JOURNÉE***38 € par personne (repas inclus) pour toute la journée*

Les visites V1, V2 et V3 peuvent être associées à la visite V4 (V1+V4, V2+V4 ou V3+V4). Le transport est assuré par bus et le repas sera pris sur le site de Vulcania.

**VISITES D'UNE JOURNÉE****V5. Histoire d'un volcan***38 € par personne (repas inclus)*

Visite guidée du volcan à ciel ouvert de Lemptégy et du site de Vulcania

◆ *Volcan de Lemptégy*

Au cours d'un parcours pédestre vous pourrez découvrir entre autre : deux cheminées volcaniques entièrement dégagées (environ 30 000 ans), leurs dykes, leurs coulées de lave, des failles, des dépôts fumerolliens, des bois carbonisés (environ 9 500 ans), d'énormes bombes volcaniques aux formes diverses...

◆ *Vulcania*

Descriptif de la visite : voir V4.

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR**V6. L'Auvergne romane**

38 € par personne (repas inclus)

Visite touristique de l'Auvergne en autocar avec ses lacs, ses massifs volcaniques et son architecture romane.

**V7. Thiers et Ambert**

38 € par personne (repas inclus)

- ◆ Visite du musée de la coutellerie pour comprendre comment et pourquoi la coutellerie est née à Thiers il y a près de sept siècles.
- ◆ Visite d'une fromagerie (Fourme d'Ambert).
- ◆ Visite du Moulin Richard de Bas : dans un cadre particulièrement sauvage, vous pourrez suivre la fabrication artisanale de papier à partir de vieux tissus blancs. Le papier à fleurs avec inclusions végétales est l'une des spécialités du moulin.

## Renseignements pratiques

### CONDITIONS DE PARTICIPATION

#### **Congressistes**

Seule la qualité de « congressiste » (UdP ou non UdP) et le paiement des droits d'inscription (30 € ou 50 €) permet d'assister aux conférences, aux ateliers et aux expositions.

#### **Accompagnants**

*Chaque accompagnant doit remplir une fiche individuelle d'inscription afin que nous puissions gérer au mieux les différentes activités.*

Les « accompagnants » ayant réglé les droits correspondants (20 €) pourront :

- bénéficier des possibilités de repas le midi (12 €) et d'hébergement hôtelier ;
- participer au dîner dansant du congrès (42 €) ;
- participer aux diverses activités culturelles et touristiques.

Nous vous proposerons des circuits pour découvrir notre ville et sa région.

### ACCUEIL

Afin de faciliter votre accueil, indiquez, si vous le souhaitez, la date et l'heure approximative de votre arrivée ainsi que votre provenance sur le bulletin d'inscription, à l'endroit réservé à cet effet.

Un accueil est possible à l'aéroport si vous en faites la demande.

#### **Vendredi 25 octobre 2002**

Un accueil est organisé en gare et, éventuellement, à l'aéroport de Clermont-Ferrand Auvergne.

#### **Samedi 26 octobre 2002**

Les congressistes seront accueillis à la gare, à l'aéroport sur demande et à partir de 8 heures dans les locaux de Sémaphore à Cébazat.

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR****TRANSPORT****Par la route**

L'accès au Sémaphore de Cébazat (nord de Clermont-Ferrand) se fait par la route (cf. plan au début du programme).

**SNCF**

Vous pouvez obtenir le fichier congrès SNCF qui vous donnera une réduction : n'oubliez pas de le demander sur la fiche d'inscription.

**Avion : Aéroport international de Clermont-Ferrand Auvergne**

Grâce au numéro d'agrément ci-après, les visiteurs, participants, exposants... peuvent bénéficier du tarif Congrès Salons, dans la limite des places disponibles pour un aller / retour effectué sur le réseau de la compagnie AIR FRANCE.

**AIR FRANCE**

TRANSPORTEUR OFFICIEL - OFFICIAL CARRIER

- ◆ *Congrès* : Journées Nationales de l'Union des Physiciens
- ◆ *Dates de déroulement* : du 26 au 29 octobre 2002
- ◆ *Lieu* : Clermont-Ferrand
- ◆ *Agrément Métropole Air France* : **AXZE SE 31820**
- ◆ *Validité* : du 24 octobre au 1<sup>er</sup> novembre 2002

Il est rappelé que le titulaire d'un billet d'avion présentant l'application d'un tarif congrès salons doit être à même de justifier son tarif à l'aéroport lors de son retour, par l'un des moyens suivants :

- ◆ présentation de sa convocation ou du badge d'entrée pour la manifestation à laquelle il s'est rendu ;
- ◆ cachet de la manifestation ou de la raison sociale sur le coupon retour du billet d'avion.

Dans tous les cas le numéro d'agrément doit être indiqué sur le titre de transport.

**Transport sur place**

Durant les quatre jours du congrès, un service d'autocars assurera les différentes rotations.

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR****HÉBERGEMENT**

La fiche d'inscription placée dans le bulletin doit être coupée en deux : la partie relative à la réservation hôtelière est à renvoyer à l'adresse indiquée sur cette fiche.

Un service de cars desservant les différents hôtels sera organisé.

**REPAS**

Les déjeuners des samedi 26 et dimanche 27 octobre 2002 seront servis dans la salle du Galion à Gerzat (*cf. plan*). Un service de bus assurera les déplacements.

Le déjeuner du lundi 28 octobre 2002 sera pris au Crous à proximité de l'IFMA.

Pour l'ensemble des repas il est indispensable de s'inscrire à l'avance ; aucun ticket ne sera vendu sur place. Les tickets non utilisés ne pourront pas être repris.

**DÎNER DANSANT**

Ce repas aura lieu le dimanche 27 octobre 2002 à 20 h 30 dans la salle du Galion à Gerzat (*cf. plan*).

**ORDRE DE MISSION**

L'UdP a demandé au ministère l'établissement d'un ordre de mission pour les collègues qui souhaitent venir aux journées. Nous n'avons pas encore de réponse (11 juillet 2002).

Dans certaines académies, les journées nationales de l'UdP sont inscrites au PAF (Plan académique de formation). Renseignez-vous auprès de votre section académique ou des IUFM. Attention, il s'agit d'une procédure indépendante de l'inscription UdP aux journées. Renvoyez donc dans tous les cas votre fiche d'inscription remplie avec soin, sans attendre la réponse à votre demande d'ordre de mission.

Si les journées nationales ne sont pas inscrites au PAF de votre académie, vous pouvez photocopier la demande d'ordre de mission (*cf. ci-après*) et la transmettre au rectorat ou à l'IUFM par l'intermédiaire de votre chef d'établissement. Comme dans le cas précédent, **n'attendez pas la réponse pour vous inscrire aux journées nationales de Clermont-Ferrand : les inscriptions aux diverses activités seront faites dans l'ordre d'arrivée des inscriptions.**

**50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSIENS – 50<sup>es</sup> JOUR****STAGIAIRES IUFM ET JEUNES TITULAIRES**

L'Union des Physiciens au niveau national remboursera (en partie) les frais de déplacement des stagiaires IUFM et des professeurs titulaires depuis trois ans ou moins de trois ans. Précisez bien sur la fiche d'inscription si vous êtes dans ce cas en indiquant votre date de titularisation. Veuillez joindre un justificatif.

**FICHE D'INSCRIPTION**

La fiche d'inscription **comporte un feuillet en deux parties** inséré en encart volant dans le bulletin. **Chaque congressiste et chaque accompagnant doit remplir une fiche d'inscription et une fiche d'hébergement.**

La fiche d'inscription sera envoyée, accompagnée d'un chèque à :

UNION DES PHYSIENS  
BP 60192  
63174 AUBIÈRE CEDEX

Chèque établi à l'ordre de « UdP section académique » ; aucune inscription ne sera prise en compte si elle n'est pas accompagnée du chèque.

Date limite de réception des inscriptions :  
**28 septembre 2002**

**Puis chaque congressiste doit remplir la fiche d'hébergement** et la renvoyer à :

OFFICE DE TOURISME ET DES CONGRÈS  
Place de la Victoire  
63000 CLERMONT-FERRAND

accompagnée du chèque ou de l'autorisation de prélèvement par carte bancaire, correspondant au montant des arrhes. Vous recevrez une confirmation de votre inscription accompagnée de tous les documents nécessaires à votre séjour. Si vous n'avez rien reçu le 21 octobre 2002, contactez l'office du tourisme.

**Pour nous contacter**

site internet : <http://www.udp2002.org/>

adresse internet : [udp-auvergne@ifrance.com](mailto:udp-auvergne@ifrance.com)

adresse postale : UNION DES PHYSIENS  
BP 60192 - 63174 AUBIÈRE CEDEX

50<sup>es</sup> JOURNÉES NATIONALES DE L'UNION DES PHYSICIENS – 50<sup>es</sup> JOUR

**Les 50<sup>es</sup> Journées Nationales de l'UdP**  
*Clermont-Ferrand : du samedi 26 au mardi 29 octobre 2002*

**Demande d'ordre de mission**

NOM : ..... Prénom : .....

**Adresse professionnelle**

Académie : .....

Fonction : .....

Grade : ..... Échelon : .....

Nom de l'établissement : .....

N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....

N° téléphone : .....

**Adresse personnelle**

N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....

N° téléphone : .....

**Avis du chef d'établissement**

.....  
.....  
.....

## Allocution

*Prononcée le 26 octobre 2002 en ouverture  
des 50<sup>es</sup> journées de l'Union des Physiciens à Clermont-Ferrand*

par **Claude BOICHOT**

*Doyen de l'Inspection générale  
de sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées*

Madame la présidente de l'Union des Physiciens, Monsieur le Recteur, Monsieur le président de la société française de physique, cher Étienne, Messieurs les inspecteurs généraux, Mesdames et Messieurs, cher(e)s collègues,

Qu'il me soit d'abord permis, Madame la présidente, de me tourner plus particulièrement vers vous pour vous remercier de me permettre de m'exprimer à nouveau, devant la communauté des professeurs de sciences physiques chimiques fondamentales et appliquées. Après Lille et Marseille, voici donc ma troisième participation consécutive à vos journées nationales et celles-ci marquent plus particulièrement l'histoire puisque ce sont les 50<sup>es</sup> du genre. Cette troisième participation peut se décliner ou s'apprécier de multiples façons. Une façon enjouée et conquérante, et de 1 et de 2 et de 3... victoire ! ou alors une façon plus taquine une fois ça va, deux fois ça va, trois fois bonjour les dégâts... En tout cas je peux vous dire, Madame la présidente, que je suis très heureux d'être ici pour, en particulier, écouter, écouter les échanges, écouter les interrogations mais aussi écouter battre le cœur de notre communauté scientifique. Pour les enseignements que nous portons tous, de toutes nos forces, de tout notre engagement, les temps sont incertains, les propos tenus sont souvent rudes et simplistes mais il me semble à vous écouter que nous partageons les constats, les principes de réflexion et les objectifs des actions à soutenir et à entreprendre. Cette cohésion autour des enjeux majeurs que portent les enseignements scientifiques est un atout précieux que nous devons veiller à préserver.

Je vous propose maintenant, comme je l'ai fait à Lille et Marseille, d'actualiser quelques données dont la connaissance est essentielle pour apprécier le rôle au moins quantitatif de nos enseignements et certains beaux esprits feraient bien, en scientifiques avertis, de faire de la bibliographie avant de se lancer dans des affirmations qui portent toute la relativité d'une opinion : affirmer n'est pas prouver.

Le poids relatif des classes de terminale S dans l'ensemble des terminales n'a cessé d'augmenter continûment de 1995 à 1999 en passant de 31 % à 32,1 %, la rentrée 2000 avec 31,3 % a certes marqué un recul mais en 2001 la croissance est revenue avec 31,9 %. Dans le même temps le pourcentage des élèves filles dans ces classes est passé de 41 % à 44,3 %. En données brutes, alors qu'entre les rentrées 1999 et 2000 nous avons enregis-

tré une « perte » de 8 523 élèves en terminale S nous avons regagné, en 2001, 5 493 élèves et les résultats provisoires de la session de juin 2002 du baccalauréat confirment cette progression avec 2 128 bacheliers S de plus qu'en 2001. Les classes de la voie STI voient leurs effectifs se stabiliser à 9,4 % des effectifs totaux alors qu'elles perdaient régulièrement des élèves depuis 1995 (11,5 %) mais on note un recul des admis aux différents baccalauréats en 2002 (- 1 818 admis sur l'ensemble des 32 889 admis).

La filière STL est stable à 1,5 % et on y observe un pourcentage élevé et toujours croissant de filles 47,9 % en 1995, 53,9 % en 1999, 55 % en 2000 et 55,1 % en 2001.

Vous avez donc bien raison, Madame la présidente, de reprendre les analyses que j'avais posées à Lille et Marseille et de considérer avec moi que le sort qui est fait à la voie technologique est celui d'une véritable maltraitance. Il est tout aussi clair que l'orientation vers la voie technologique est et reste *la grande, la première question posée*. La coexistence, spécifiquement française, des voies professionnelles et technologiques doit être appréciée comme un atout, comme une complémentarité et non comme une source de fragilisation réciproque car le pays a besoin de toutes ses forces et de toutes ses ressources pour, au moins, renouveler le vivier de ses cadres scientifiques, ingénieurs, chercheurs, professeurs, de ses techniciens et ouvriers hautement qualifiés ou spécialisés. Un pays industrialisé moderne qui ne renouvelle pas ses cadres est un pays qui régresse et qui se transforme inéluctablement en comptoir... abdiquant là progressivement son indépendance, en un mot sa grandeur.

Revenons à la voie générale et aux choix de spécialité.

Le poids relatif de la spécialité physique-chimie en terminales S-SVT est passé de 24 % en 1994 à 32,8 % en 2000. En 2001 il a montré un premier tassement à 31,9 % et tout laisse à penser que ce tassement sera amplifié en 2002. Cette information est préoccupante et mérite d'être analysée. Il est établi que les élèves qui vous font confiance en choisissant la spécialité physique-chimie et que vous menez au succès sont des élèves qui, globalement bien entendu, viennent de milieux sociologiquement plus fragiles, plus modestes que ceux qui choisissent la spécialité mathématique. Votre réussite est donc exemplaire à tous les égards et certains esprits chagrins voudraient la transformer en échec sinon en erreur et même en faute car ces élèves fuient les filières scientifiques de l'université.

Les élèves que vous avez contribué à garder dans la voie des études scientifiques sont une richesse et une chance pour notre pays et nous devons tout faire pour leur offrir des poursuites d'études universitaires, longues ou courtes peu importe, mais toujours encadrées, professionnalisantes et qui ne laissent aucun élève qui en aurait la volonté et l'appétence à l'écart de la promotion sociale que porte ces études supérieures. Cet engagement est celui des ministres et l'optimisation des performances du réseau des CPGE (Classes préparatoires aux grandes écoles) fait, par exemple, partie de cette démarche. Ce réseau de proximité est particulièrement apte à offrir aux élèves de milieux modestes des conditions de travail sécurisantes et il assure une garantie de réussite pour ceux qu'un effort minimal ne rebute pas. Je répète pour la troisième année consécutive que le nombre

des places offertes dans l'ensemble des écoles d'ingénieurs est *supérieur* au nombre d'étudiants qui rentrent en seconde année de CPGE... 13 906 places pour 13 774 étudiants entrants en 2002, 13 935 et 13 018 en 2001... Depuis trois ans plus de 2 000 places sont vacantes à chaque rentrée dans les écoles d'ingénieurs... Les ministres ont donné mission et instruction à votre serviteur de conduire à son terme une adaptation des programmes d'enseignement et des méthodes pédagogiques propres à augmenter, dans toutes les voies, les performances de notre système spécifique de formation que sont les CPGE. Ces adaptations sont évidemment non seulement admises mais portées par les professeurs qui ne rêvent plus d'étudiants idéaux mais qui, prennent les étudiants tels qu'ils sont zappeurs ou surfeurs.

Vous avez, Mesdames et Messieurs, cher(e)s collègues, le cap en préservant l'essentiel à savoir le nombre d'élèves qui s'orientent dans la voie S même si cette voie porte mal son nom. Cette performance remarquable a été réalisée dans un contexte marqué par des modifications de programmes qui ont mobilisé tant et tant d'énergie.

L'inspection générale, placée auprès des ministres, conduit de façon permanente, c'est-à-dire dans la durée, des missions d'évaluation, d'expertise et d'encadrement. Elle a évalué par exemple cette année la mise en place des nouveaux programmes de seconde pour en apprécier, en particulier, les effets induits en matière d'orientation vers les voies scientifiques et technologiques. Les termes du constat sont d'abord à usage des ministres et il leur appartiendra de le rendre ou non public mais les évolutions quantitatives sont connues : les poids relatifs dans l'ensemble des classes de premières des effectifs des classes de première S, STI, STL sont restés quasi inchangés entre les rentrées 1999, 2000 et 2001 (32,7 ; 8,2 ; 1,6 / 33,0 ; 8,0 ; 1,5 / 33,0 ; 8,1 ; 1,5). Aucun effet de dynamisation de l'alimentation des voies scientifiques et technologiques n'est donc enregistré, cette constatation est préoccupante. Elle doit sans retard être analysée et corrélée avec la nature dite d'indétermination de la classe de seconde associée aux rôles des divers enseignements de détermination.

Il appartient au monde universitaire d'adapter ses méthodes pour prendre en compte la réalité des comportements étudiants et d'ailleurs certaines universités ont réussi à inverser la tendance en assurant une liaison forte entre les lycées et les premiers cycles mais le constat est ici dramatique : la baisse des effectifs des DEUG « sciences de la matière » par exemple rend à coup sûr impossible la relève des professeurs de sciences physiques entre 2008 et 2010. Entre 1999 et 2002 le nombre des inscrits au CAPES externe de sciences physiques est passé de 5 771 à 3 731 alors que, dans la même période, le nombre des postes est lui passé de 600 à 981. Le temps n'est pas éloigné où le nombre des candidats sera inférieur au nombre de postes offerts et cette indication est sombre : quand les enseignements de sciences ne peuvent plus être assurés, comment peut-on susciter des engagements dans les voies scientifiques ?

Je voudrais, à ce point de l'exposé, rappeler à ceux qui traitent de l'école et de nos enseignements que leurs opinions sont bien entendu respectables ou au moins audibles mais qu'elles restent des opinions et que tout ce qui, dans ce domaine, n'est pas enraciné, ancré dans la réalité des pratiques constatées dans les classes n'est que discours gratuit

et vain. À ma connaissance les corps d'inspection, étymologiquement *inspectare, voir de l'intérieur*, sont justement les bons observateurs et les seuls habilités à porter expertise sur l'état de l'école dans la dimension première et si singulière qui est la sienne celle d'élever des esprits par une relation si complexe de transmission des savoirs. L'école met en jeu la construction des esprits et des êtres et cette dimension humaine et morale la distingue de toutes les autres organisations ou administrations. Il ne faut jamais oublier la dimension interpersonnelle et affective qui entoure l'acte d'enseigner.

À ce stade, notant successivement des points tous préoccupants, nous pourrions être gagnés par le désenchantement et même le découragement. Ce serait gravement sous estimer la qualité de l'engagement des professeurs de sciences physiques et la force de leur attachement à la réussite des élèves qui leur sont confiés : ces moteurs là sont plus forts que les vicissitudes du moment.

Pour un cinquantième anniversaire il fallait bien un acte marquant qui témoigne d'une action collégiale, longuement réfléchie et positive. Cette échéance coïncide avec bonheur avec l'intégration de l'épreuve dite d'évaluation des capacités expérimentales dans les épreuves du baccalauréat 2003. Un enseignement qui s'appuie sur la pratique expérimentale doit en effet être validé en cohérence avec cette pratique usitée dans les classes. Cette modification est l'aboutissement d'un long processus que l'on peut qualifier d'expérimentation, dans lequel votre association a joué un rôle majeur et je témoigne aujourd'hui de la reconnaissance et de la gratitude du groupe des sciences physiques et chimiques de l'inspection générale qui a, pour sa part, porté continûment ce projet.

Le temps de la formation est, et doit rester, premier et essentiel et ceci indépendamment des demandes consuméristes des élèves ou de leurs parents. Cette évaluation, comme toutes les épreuves d'évaluation d'ailleurs, ne doit pas induire de pratique de bachotage ou de restitution sans assimilation, d'attitudes stéréotypées qui ne porteraient pas de sens. La meilleure préparation à toute évaluation c'est la qualité de la formation. Cela signifie en particulier qu'il ne faut pas abusivement confondre les temps de formation par la pratique des sciences et des démarches scientifiques (ou travaux pratiques) avec cette épreuve d'évaluation des capacités expérimentales. Il serait illusoire, vain et contre productif, de se lancer dans une préparation à cette épreuve qui réduirait la place des travaux pratiques en les transformant en calque déformé des épreuves d'évaluation. La nature spécifique de cette épreuve a été longuement affinée et précisée et vous en connaissez toutes et tous les ressorts et les fondements : ceux-ci sont permanents et n'ont pas changé depuis quatre ans. La pratique expérimentale sous toutes ses formes assure de fait une excellente préparation pour l'évaluation des capacités expérimentales. Les sujets ou les arguments expérimentaux qui structurent cette épreuve seront mis en ligne fin janvier et c'est dans cette ressource, constituée en banque de sujets, que seront choisis les sujets proposés aux établissements. Le choix des sujets effectivement destinés aux élèves dans leur établissement relèvera, cela va de soi, d'une procédure qui impose à tous les acteurs une confidentialité comme celle qui accompagne tous les actes afférents à un examen.

Parlant d'examen je vous indique que le GRIESP (Groupe de recherche et d'innovation en sciences physiques) qui travaille sous le pilotage de l'inspection générale a élaboré des projets de sujets de baccalauréat conformes aux nouveaux programmes. Ces textes n'ont qu'une ambition, celle de donner des exemples, mais ces exemples ne doivent pas être placés au rang de standards ou de référence. Ces textes doivent être en ligne sur EDUSCOL. Vous me permettez de saluer le travail de ce groupe qui nous offre ainsi une base de discussion et une aide à franchir les difficultés inhérentes à tout changement. J'entends, ici et là, des demandes de cadrage toujours plus précis et finalement plus contraignants pour les différentes épreuves. L'absence de sens confine à l'indifférence ou au désordre, l'excès de sens mène, au mieux si j'ose dire, au sens unique ou à la pensée unique et, au plus mal, au fanatisme. Face au fanatisme la culture affirme la vertu de l'étonnement et de la tolérance. Face à l'indifférence elle pose l'existence de cadres et de repères. Pour ma part je fais confiance à l'intelligence qui permet une appréciation dynamique et toujours équilibrée des choses. Nous qui demandons à nos élèves, dans les activités de TPE (Travaux personnels encadrés) par exemple, de faire preuve d'autonomie, d'esprit critique, nous qui leur affirmons que l'information n'est pas la connaissance et que l'impression d'une page web n'équivaut pas à la connaissance des contenus de cette page, nous devons nous appliquer à nous même nos propres recommandations.

Je voudrais terminer en vous livrant quelques réflexions simples que je n'ose qualifier de philosophiques mais n'est ce pas dans l'air du temps...

Une première réflexion concerne le rôle du maître de sciences.

Le rôle irremplaçable du maître de sciences, j'utilise délibérément cette expression, est de permettre à l'élève de prendre conscience de sa condition d'homme plongé dans un monde du réel qui résiste. Je reprends les termes de mon intervention de Marseille : cette confrontation au réel qui résiste est toujours porteuse d'humanité et de modestie, nos échecs dans cette confrontation ne sont pas opposables aux autres comme dans un débat ou une joute oratoire mais ils nous montrent rapidement la finitude et l'irréversibilité de notre condition d'homme. La réversibilité attachée aux processus virtuels enlève la notion de risque toujours présente dans les actes irréversibles et donc enlève toute dimension humaine.

Une seconde réflexion concerne la curiosité des élèves.

Le potentiel de curiosité des élèves de l'école élémentaire est un bagage précieux, je dirais même un trésor, qu'il ne faut pas dilapider. L'entrée à la connaissance des sciences par l'étude de situations pratiques simples rencontrées dans la vie quotidienne ne porte aucune discrimination sociale alors que ce n'est pas le cas pour l'entrée par la pratique des livres ou des ouvrages écrits.

Je vais emprunter une conclusion partielle à Pierre-Gilles DE GENNES. Ces propos ont été tenus le mardi 22 octobre 2002 lors de la séance de rentrée des cinq académies qui avait comme thème imposé celui de l'honneur. Je cite Pierre-Gilles DE GENNES : « *Certains philosophes représentent les chercheurs comme ces hommes qui établissent une vérité. Beaucoup d'entre nous ne se reconnaissent pas dans ce schéma. Les cher-*

*cheurs de notre temps ne prétendent jamais construire une vérité ultime, ils fabriquent avec beaucoup de maladresses et d'hésitations une description approchée de la nature. Les inventeurs sont des membres à part entière de la tribu des chercheurs et leur honneur est de faire fructifier la science en créant des objets nouveaux et utiles et l'honneur d'un professeur de sciences n'est pas seulement de faire connaître les lois mais aussi de montrer à quoi elles servent* ». Ces réflexions rejoignent celles exprimées à plusieurs reprises par le groupe de sciences physiques et chimiques de l'inspection générale, en particulier au moment décisif des choix d'orientation des nouveaux programmes.

Je rejoindrai, pour terminer, l'analyse de Jean-Jacques DUBY pour qui les trois objectifs majeurs de l'enseignement des sciences sont de former des créateurs de sciences, de former des utilisateurs de sciences, de former des citoyens éclairés. La science doit être enseignée pas seulement comme une somme de règles et d'énoncés à mémoriser mais aussi et surtout comme un moyen d'analyser, de comprendre et de découvrir. L'enseignement de la science doit comprendre les utilisations de la science que l'on enseigne et non pas se limiter à l'utilisation souvent la plus perceptible, à savoir celle de résoudre les problèmes d'examen. Nous devons faire nôtre la formule de Jules FERRY selon laquelle il s'agit en réalité de montrer les applications de la science aux arts industriels et à l'usage des outils des principaux métiers... Il faut enfin montrer la dimension sociale et personnelle de la science.

La science est un terrain d'imagination, d'invention, d'expérimentation, elle peut être désir et passion. Mais la science est avant tout une école de morale et d'éthique où l'on apprend l'ouverture aux idées des autres et la tolérance. L'enseignement scientifique devrait contribuer à l'instruction civique et morale selon les termes de Jules FERRY c'est là sans doute sa plus grande dimension. Vous noterez en passant que l'instruction civique, comme le remarque Xavier DARCOS, suppose, dans ses termes mêmes, un savoir et un civisme.

Nous sommes, à nos postes respectifs, très conscients des enjeux et des limites de notre action. Un volontarisme pragmatique ardent nous sauve. Nous refusons tous l'attitude d'un Alceste qui fuit parce que « *c'est une folie à nulle autre seconde de vouloir se mêler de corriger le monde* » et finalement nous sommes préoccupés, anxieux, inquiets voire très inquiets, mais nous partageons aussi cet aphorisme de René CHAR : « *Comment vivre sans inconnu devant soi ? Cet inconnu toujours incertain* ».

Mais la science n'est elle pas le domaine rêvé et merveilleux des incertaines vérités et des vraies incertitudes ? ...

Je vous remercie de votre attention.

ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

## 50<sup>es</sup> journées nationales de l'UdP

*compte-rendu rédigé par des élèves<sup>(1)</sup>*

### *Physix et Chimix au pays des Volcans*

par **Amélie O.**, **Émilie B.**, **Julie C.**, **Marianne L.**

*Élèves de troisième*

Collège le Stade - 63800 Cournon d'Auvergne

et **Gaëtan B.**

*Élève de terminale S*

Lycée Lafayette - 63000 Clermont-Ferrand

Du 26 au 29 octobre 2002 étaient réunis au Sémaphore à Cébazat de nombreux professeurs de physique et de chimie, d'autres spécialistes de ces domaines, ainsi que des personnalités de l'académie, pour assister aux journées nationales annuelles de l'Union des Physiciens (UdP) organisées en Auvergne.

Ouvert par Roland FUSTIER, président académique, le congrès a été l'occasion d'un court débat sur le thème de la désaffection des élèves vis-à-vis des études scientifiques. La place fut laissée aux conférences, s'organisant globalement autour de trois sujets : les polymères, l'optique et le volcanisme - en tant que « spécialité » locale. Elles furent assurées par des acteurs locaux, mais aussi par des chercheurs d'académies plus lointaines : Guy TONDEUR, ingénieur Michelin, répondit à la question peu évidente : *le pneu, comment ça marche ?* ; Paul COLONNA de l'INRA de Nantes traita *des matériaux nouveaux à base de biopolymères* ; Jacques LEMAIRE, spécialiste en photochimie fondateur du CNEP (Centre national d'évaluation de photoprotection) décrit les travaux de cet organisme ; David O'CONNEL des Laboratoires Merck Sharp Dohme présenta cette industrie pharmaceutique installée en Auvergne ; Wanda KAMINSKI, enseignant-chercheur en didactique, montra les difficultés pour les jeunes d'appréhender le phénomène d'ombre ; Didier FELBACQ du Laboratoire des Sciences et Matériaux pour l'Électronique et l'Automatique initia l'assemblée aux cristaux photoniques et à leurs applications ; enfin, Ben-

(1) Ce document est disponible sur le site de Dix-15, le journal Internet des collégiens et des lycéens. Dix-15 est le titre d'un ensemble de journaux réalisés par des écoliers, des collégiens et des lycéens sur la vie de leur département et région ou sur les disciplines scientifiques et techniques. Support de pédagogie active, fondée sur la maîtrise des outils de communication, Dix-15 est un acteur du dialogue entre les jeunes en même temps qu'un instrument de familiarisation aux nouvelles technologies. Il s'inscrit dans une démarche globale de développement des actions de presse dans l'école et associe groupe de presse et Éducation Nationale : [http://www.10-15.com/sciences/evenements/index\\_evenements.html](http://www.10-15.com/sciences/evenements/index_evenements.html)

## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

jamin VAN WYK DE VRIES de l'Observatoire de physique du globe de Clermont-Ferrand (OPGC) discuta *des avalanches catastrophiques volcaniques liées aux processus gravitaires*. Vaste programme ! Cependant, l'humoriste auvergnat Christian MONCELET apporta une touche plus légère, en déridant le public sur le thème de l'inventivité scientifique et de l'humour chez les scientifiques. *D'après un sondage récent, 90 % des gens sont idiots. C'est énorme... enfin, les 10 % restants sont idiots aussi, mais sont moins nombreux !*

## CONFÉRENCES

- ◆ *Le pneu, comment ça marche ?* Guy TONDEUR
- ◆ *La photoprotection des matériaux polymères,* Jacques LEMAIRE
- ◆ *La perception de l'ombre,* Wanda KAMINSKI

**Le pneu, comment ça marche ?**

Guy TONDEUR, ingénieur chez Michelin



Le pneu n'est pas un produit simple, et ne se réduit pas à une vulgaire membrane de caoutchouc. Les usages que l'on en fait sont bien plus exigeants. En fait, un pneu doit satisfaire cinq fonctions principales : porter et guider le véhicule ; transmettre les couples, c'est-à-dire permettre au véhicule d'avancer ; enfin, absorber les irrégularités du sol pour assurer un certain confort de conduite. La fabrication d'un bon pneu équivaut à trouver un compromis entre toutes ses fonctions et les différentes performances associées (adhérence, endurance, comportement routier...). Tout d'abord, M. TONDEUR s'est intéressé à la première fonction, lorsque le véhicule est à l'arrêt : porter la charge. Pour l'instant, notre pneu n'est composé que d'une membrane gonflée à la pression  $P$  entourée d'une ceinture plus rigide : ce qui porte la charge, ce n'est pas la partie inférieure déformée, mais la carcasse supérieure. Si  $S$  est la surface en contact avec le sol,  $F = mg$  la norme du poids du véhicule, alors nous avons :  $F = PS$ . Il faut donc régler les paramètres pression et surface selon la charge, mais aussi en fonction des performances attendues. Si nous recherchons une bonne adhérence, il faut augmenter la surface : c'est le cas pour un VTT, où la pression sera faible mais les pneus « larges ». Néanmoins, plus la surface au sol est importante, plus les pertes par frottements sont élevées : donc les pneus pour vélos de course sont étroits, et l'on compense par une grande pression. Et M. TONDEUR a pris des exemples : les tracteurs, où, pour éviter le compactage du sol, il est préférable d'avoir une pression faible (0,6 bar environ), la conséquence étant une grande surface au

## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

sol compte tenu de la charge ; les pneus pour véhicules de tourisme où la gamme de pression employée va de 1,5 à 2,5 bar. Enfin, une trop forte pression est interdite en poids lourds (9 bars) pour ne pas détériorer l'enrobé.

Le conférencier a alors présenté la structure de base d'un pneu, à savoir : une carcasse rigide qui porte la charge, et différentes nappes à l'intérieur qui permettent de définir le profil des flancs et assurer le couplage entre les différentes structures. La gomme intérieure doit posséder plusieurs propriétés : elle doit conserver l'air sous pression, limiter l'oxydation des autres constituants et éviter les pertes : le caoutchouc naturel est par exemple employé. Comment à présent guider le véhicule, sur sol sec dans un premier temps ? Si l'on veut prendre un virage peu serré à basse vitesse, il n'y a aucun problème : le plan de roulement est quasiment tangent à la direction suivie en chaque instant. Par contre, pour des vitesses courantes et élevées, d'autant plus que le virage est serré, il faut équilibrer la force centrifuge, et pour cela, produire des forces opposées. La solution est ici de *cisailler la bande de roulement*, c'est-à-dire de surbraquer, de mettre en dérive, légèrement. Ce qui nécessite une carcasse assez rigide en torsion et un sommet rigide en flexion sur chant pour pouvoir cisailler. La mise en dérive des pneus avant provoque la mise en dérive du véhicule lui-même et par conséquent celle des pneus arrière, à un degré moindre.

Un autre problème est celui de l'adhérence. Comme l'a présenté M. TONDEUR, celle-ci se décompose en deux phénomènes : d'une part l'adhésion qui met en jeu les liaisons intramoléculaires entre le sol et le pneu, c'est-à-dire les forces - assez faibles - de type Van der Waals ; d'autre part le mécanisme d'*indentation*, qui correspond à la déformation du pneu au contact des rugosités - aussi bien microscopiques que macroscopiques - du sol. Si le pneu doit posséder une certaine adhérence, celle-ci est liée, néanmoins, à des pertes par échauffement peu souhaitables. Chaque processus étant lié à une certaine gamme de fréquence de déformations avec les rugosités, le choix d'un matériau adéquat est déterminant. Classiquement, la bande de roulement est fabriquée avec du noir de carbone ; à présent, on utilise plutôt un composé de silice, qui optimise (selon nos capacités actuelles) le rapport adhérence/pertes. Mais, si sur route lisse et sèche, un pneu lisse est adapté, il en va différemment sur sol mouillé, lorsque la route est recouverte d'un film d'eau. La seule adhérence est alors celle des rugosités qui sortent du film d'eau et il faut lutter contre la tension superficielle du liquide pour rompre le film. Dans ce cas, 2 bars de pression sont insuffisants. À moins d'utiliser des matériaux spéciaux - mais qui n'ont pas de très bonnes performances sur sol sec -, la solution consiste à sculpter la bande de roulement : on obtient alors près de 30 bars sur les arêtes, ce qui leur permet de toucher le sol et d'assurer une adhérence correcte. Toutefois, pour une route mouillée, lorsque le film d'eau dépasse 3 mm d'épaisseur, cela ne suffit plus. Il faut d'abord éliminer le maximum d'eau devant le pneu puis stocker l'eau sous le pneu : c'est le rôle des sillons de la bande de roulement. M. TONDEUR a alors montré les résultats d'une série d'expériences :

## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

la surface en contact avec le sol sur route mouillée diminue avec la vitesse. Pour un film d'eau d'épaisseur 3 mm, à l'arrêt, nous avons  $S_0 = 120 \text{ cm}^2$  ; à  $60 \text{ km.h}^{-1}$ , elle a diminué de 20 % :  $S_{60} = 95 \text{ cm}^2$  ; puis à  $100 \text{ km.h}^{-1}$  :  $S_{100} = 50 \text{ cm}^2$ , c'est une surface plus réduite, même si l'adhérence est préservée ; et enfin à  $110 \text{ km.h}^{-1}$ , vitesse limite par temps de pluie sur autoroute :  $S_{110} = 16 \text{ cm}^2$  ! Pour schématiser, le véhicule n'adhère à la chaussée que sur un carré de 4 cm de côté à  $110 \text{ km.h}^{-1}$ , contre un carré de 11 cm de côté à l'arrêt. Autant dire que, si cette surface convient à un régime stabilisé, une manœuvre brusque est délicate à cette vitesse. Enfin, il existe un dernier problème pour la circulation : la neige. Lorsque le véhicule avance, la neige se tasse - plus ou moins selon ses caractéristiques - dans les sculptures du pneu qui deviennent inefficaces. Un pneu adapté à ces conditions doit donc être fabriqué dans un matériau souple à basse température pour éviter ce phénomène, et son architecture doit être mobile. Mais la bande de roulement et ses sculptures étant plus souples, les forces engendrées par le cisaillement de la bande de roulement seront plus faibles et la mise en dérive devra être plus importante, il faudra surbraquer davantage...

Il reste au pneu à assurer le confort des passagers et du conducteur en absorbant les irrégularités du sol et en ne générant pas lui-même vibrations et bruit. Aussi, le bruit des pneus est étudié : le martèlement des motifs sur le sol peut se révéler agaçant, surtout s'il est répétitif et limité à une fréquence particulière. Pour étaler le spectre sonore, la solution est de faire varier les motifs des sculptures. Toutefois, explique M. TONDEUR, ce décalage crée des dissymétries que devrait compenser le conducteur par un tirage plus important du volant - c'est-à-dire par des mouvements d'amplitude angulaire assez faible, mais fatigants à la longue. La bande de roulement est alors redécoupée dans le sens opposé. Ces sculptures conçues dans le but d'évacuer l'eau et de permettre une meilleure adhérence (problèmes « hydrauliques »), ne doivent pas être à l'origine de bruit ou de vibration.

Ainsi, il n'existe pas **un** bon pneu, mais plusieurs pneus adaptés à différentes conditions, qui sont l'aboutissement de la recherche d'un compromis entre diverses performances.

### **La photoprotection des matériaux polymères**

Jacques LEMAIRE du CNEP (Centre national d'évaluation de photoprotection)

Les plastiques ne sont plus ce qu'ils étaient... En fait, ce que l'on regroupe habituellement sous l'appellation simpliste « plastiques » ne sont pas de vulgaires matériaux de remplacement, et il vaut mieux de les appeler polymères. Ils sont appréciés pour leur légèreté par rapport aux matériaux classiques, et leur facilité de transformation. Ce sont des produits de haute qualité et à grande valeur ajoutée, tient à préciser M. LEMAIRE. Globalement, nous pouvons dire que les polymères sont des macromolécules constituées de

## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

l'enchaînement d'un même motif, appelé monomère. Quatre angles de recherche aujourd'hui : la synthèse de nouveaux polymères, leur modification et leur transformation, et enfin leur comportement à long terme.

D'un autre côté, la photochimie est une science nouvelle, qui s'est développée dans les années 1960-1970, mais qui, semble-t-il, n'avait pas d'applications industrielles à court terme. Toutefois, le CNEP, laboratoire de recherche où se côtoient des « fondamentaux » et des scientifiques plus tournés vers l'application industrielle, a été créé pour étudier les effets destructeurs de la lumière sur différents types de matériaux. En particulier les polymères, dont les domaines d'utilisation sont multiples : le plus connu est l'emballage bien sûr, mais aussi les transports (les pare-chocs de voiture en polypropylène par exemple), l'équipement (sportif), l'industrie électronique... Se pose alors le problème de leur recyclage : recyclage de matière (fonction pour fonction), recyclage par récupération d'énergie (par combustion dans les centrales thermiques), ou encore par biodégradabilité pour certains. Mais auparavant, il est nécessaire - et prévu - d'étudier le comportement à long terme de ces polymères, et de déterminer leur durée de vie, ensuite d'envisager de « nouvelles vies ». La recherche fondamentale dans ce domaine est l'une des activités du CNEP, à la demande de certaines entreprises. Bien souvent, la vérification ne survient que des années plus tard, et l'omniprésence de ces polymères dans notre vie quotidienne suggère une certaine prudence dans l'annonce de résultats.

S'il lui est possible de tester *in situ* la dégradation des matériaux, le chercheur préférera travailler en laboratoire. Deux attitudes sont alors possibles : la première, peu estimée par M. LEMAIRE, consiste à construire une enceinte qui reproduit les conditions que l'on veut observer, et faire une étude uniquement macroscopique, c'est l'attitude du « mécanicien » ; la seconde, mise en pratique au CNEP, est d'essayer de comprendre la chimie du vieillissement - en l'occurrence des polymères -, afin de tenter de résoudre le problème, mais surtout de connaître les processus mis en jeu. Il faut alors faire face à plusieurs difficultés analytiques : ces réactions chimiques se déroulent à l'état solide - le chimiste préférera travailler en milieu aqueux -, le milieu devient hétérogène à la suite de la photo-oxydation, et enfin le taux d'avancement de la réaction est très faible, inférieur à 1 % ! Et après des années, l'observation en laboratoire de phénomènes représentatifs permet de faire le parallèle avec les processus naturels, *in situ*. Quelles peuvent être les évolutions d'un polymère ? En premier lieu, ses propriétés macroscopiques (résistance mécanique notamment) peuvent se dégrader. En second lieu, il peut survenir un changement de son aspect (jaunissement, fluorescence...). Au pire, on peut constater l'hydrolyse de la matrice de base. Pour illustrer ceci, M. LEMAIRE a pris l'exemple d'une paire de chaussures de ski, fabriquée en PEBA (un copolymère éther amide). Elle est pigmentée par de l'oxyde de titane, qui absorbe dans l'ultraviolet et diffuse dans le visible : la paire de chaussures est blanche. Cependant, laissée dans un endroit sombre, elle jaunit. C'est en fait l'oxydation qui a créé un domaine d'absorption dans le bleu, d'où le jaunissement.

## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

Celui-ci n'est d'ailleurs que passager, car, après quelques séjours de ski, il disparaît. Pour l'éliminer, il est possible d'introduire un produit fluorescent dans le bleu : néanmoins, comme tout composé fluorescent, ce produit aura une durée de vie assez courte.

Le mécanisme général d'oxydation d'un polymère est assez complexe, alors comment l'étudier ? En effet, si elle correspond à une réaction en chaîne entraînant la décomposition en hydroperoxydes, il faut aussi tenir compte de la réactivité des produits de décomposition, souligne M. LEMAIRE. Le but est de trouver le schéma réactionnel principal au-delà de l'analyse fine de tous les composés formés : c'est-à-dire, trouver les réactions qui se déroulent préférentiellement, et les principaux composés formés, qui seront représentatifs de l'avancement de la réaction. Et ces photoproduits pourront être détectés par analyse des spectres d'absorption en fonction du temps du polymère. Dès lors, on peut accélérer - relativement - l'expérimentation tout en conservant la représentativité du phénomène. Et, en parallèle avec une étude de terrain, on est en mesure de déterminer « l'espérance de vie » du matériau, et, ce qui intéresse l'industrie, on est capable de faire des prévisions. Ainsi, pour le polypropylène constituant les pare-chocs d'automobiles, on peut modéliser 160 jours d'évolution en seulement 160 heures de laboratoire.

Quelles pourraient être les solutions à cette détérioration photochimique des polymères ? Tout d'abord, la compréhension du mécanisme de vieillissement spécifique au matériau étudié permet d'inhiber les événements les plus élémentaires, les plus évitables, au contraire d'une approche « mécanique ». D'autre part, il est possible - et largement pratiqué - d'employer des additifs pour stabiliser les polymères. Là encore, précise M. LEMAIRE, la compréhension que l'on a de la fonction des différents additifs permet de les choisir judicieusement, plutôt que de tâtonner par voie empirique. Combinant plusieurs additifs, on peut agir sur des niveaux réactionnels divers, et ainsi mieux protéger le matériau. Le polypropylène évoqué auparavant que l'on a stabilisé a été ainsi étudié par analyse microscopique infrarouge au bout de 1800 h. Pour un pare-chocs traité par protocole « mécanique », on trouve une forte oxydation, 20 % d'additifs subsistant, et sur 400 µm. Au contraire, après une étude plus conventionnelle, les résultats donnent une faible oxydation, 85 % d'additifs restant, et ce sur seulement 40 µm à partir de la surface.

Comme l'a souligné M. LEMAIRE à travers ces exemples, Les voies d'applications de la photochimie s'éclaircissent, grâce à de nombreuses années d'efforts.

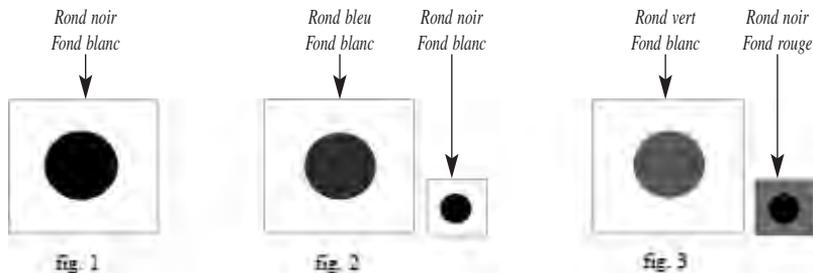
### **La perception de l'ombre**

Wanda KAMINSKI du LDSP (Laboratoire de Didactique en Sciences Physiques),  
Université Diderot, Paris 7

Enseignant-chercheur en didactique, Wanda KAMINSKI publie régulièrement les résultats de ses recherches dans le bulletin de l'UdP sur les représentations « spontanées »

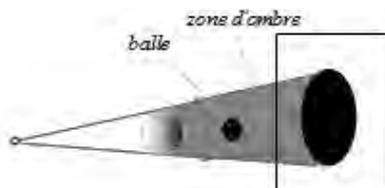
## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

que peuvent se constituer les élèves en optique. Sa pensée est très présente dans les commentaires adjoints aux programmes en optique, que ce soit en quatrième, troisième, ou au lycée. Elle a présenté lors de cette conférence les résultats de différents travaux dans ce domaine, et la manière de les interpréter pour pouvoir apporter une aide aux professeurs.



Une première expérience toute simple : une lampe, un obstacle - ici sphérique - et un écran « blanc ». Il est demandé aux élèves de prédire grossièrement, avant le cours, donc selon leur propre raisonnement, ce qu'un observateur verra sur l'écran lorsque la lampe est allumée. En lumière blanche, la situation est banale : les prédictions des élèves se vérifient (cf. figure 1). Mais qu'en est-il lorsque l'on s'écarte de ces banalités, et que l'on change la couleur de la lumière et/ou celle de l'obstacle ? Cette expérience réalisée a montré que les élèves : d'une part, n'utilisent que peu le modèle de l'optique géométrique, où la lumière se propage en ligne droite ; d'autre part, aucun élève ne fait fonctionner le modèle de l'opacité de l'obstacle. En lumière bleue, par exemple, un des dessins obtenus (cf. figure 2 ; le dessin correct est réduit). Ou encore en lumière rouge, avec un obstacle vert, l'obstacle se refléchi sur l'écran pour certains (cf. figure 3), ou encore les couleurs de la lumière et de l'obstacle s'ajoutent, comme en peinture, pour former une ombre noire.

Globalement, pour les collégiens interrogés, l'ombre est de la couleur de la boule, il est possible d'ajouter des couleurs, et l'écran - autour de l'ombre - reste définitivement blanc. Ainsi, il existe chez l'élève une relation très forte entre l'objet et son ombre, qui ont des caractéristiques identiques (même couleur et même taille notamment), et également la source. L'idée que la couleur d'un objet est celle que l'on voit lorsqu'il est éclairé



## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

en lumière du jour (globalement blanche) n'est pas intégrée spontanément par les collégiens - voire même par les lycéens, qui utilise préférentiellement un modèle d'adhérence couleur-matière. Qu'en est-il à la source du problème, c'est-à-dire pour des jeunes enfants ?

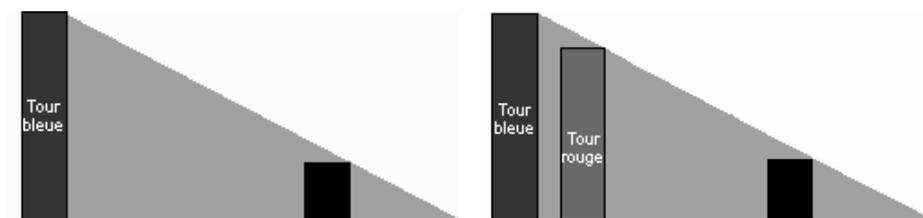
Ensuite, Wanda KAMINSKI a présenté les résultats d'une étude sur des bébés pré-linguistiques concernant la perception de l'ombre : une tache ou une ombre ? S'il leur est présenté une boule en mouvement qui crée une ombre se déplaçant, les bébés s'étonnent ; au contraire, ils « préfèrent », c'est-à-dire que cela les étonne moins, une boule se déplaçant avec une « ombre fixe », considérée comme tache, ce qui a été constaté en mettant en place un certain dispositif expérimental. Finalement, les bébés refusent l'action à distance - ce qui est une caractéristique générale du raisonnement humain -, et considèrent l'ombre comme un objet à part entière en contact avec l'écran. L'évolution de ce raisonnement nous ramène à l'expérience précédente : l'enfant développe une relation (trop) forte entre l'objet et l'ombre, tandis que le refus de l'action à distance est satisfait grâce à l'idée de reflet et de projection. La lumière est donc un sujet d'approche ambiguë. Comment l'aborder dans les programmes ?

Car, comme l'a souligné Wanda KAMINSKI, les manuels ne sont pas clairs non plus sur le sujet. Pour preuve ce schéma (recopié) placé dans une rubrique « À retenir » d'un livre de troisième, pour illustrer la zone d'ombre et l'ombre portée. La phrase l'accompagnant étant : « Aucun rayon ne peut parvenir à l'intérieur de la zone d'ombre, car il est arrêté par la boule ». En soulignant de plus : « la balle n'est pas visible ». C'est d'autant plus regrettable que ce chapitre est traité après la diffusion. Tout d'abord, seuls les rayons **de la source** ne peuvent pas parvenir à l'intérieur de la zone d'ombre ; cependant, ils seront ensuite diffusés dans toutes les directions par l'écran. Ainsi la balle sera bien visible pour un observateur situé, par exemple en dessous (sur le schéma). Enfin, les rayons ne sont pas arrêtés par la boule, qui ne pourrait alors être vue : « rien n'arrête la lumière ».

En ce qui concerne l'enseignement, selon la conférencière, il faudrait tout d'abord « que ça bouge » : les expériences doivent être en mouvement, les élèves ne doivent pas s'ennuyer, doivent en voir l'intérêt dans la compréhension. Une expérimentation permet de répondre à une problématique : demander aux élèves de faire des prévisions en concurrence et de les justifier selon leur intuition, puis les confronter autant que nécessaire avec la réalité. Il faudrait bien sûr réaliser plusieurs expériences pour tester et réfléchir sur les ambiguïtés, et pour trancher sur des phénomènes mal compris. « Voir, c'est comprendre », et le mouvement permet de mieux raisonner. Dans cette optique, il ne faut pas considérer le schéma comme le phénomène, mais plutôt comme une interprétation possible dans un symbolisme qui a ses limites : le schéma et le tracé des rayons dans ce cas devraient être au service de la prévision. Et, enfin, l'observateur a sa place dans un schéma optique, et il faudrait prolonger les rayons jusqu'à l'œil. Il est vrai que pour l'enseignant, l'inter-

## ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP – ACTIVITÉS DE L'UdP –

prétation est simple : l'élève est trop souvent amené à voir et dessiner « ce qu'il faut ». D'autre part, il faudrait davantage expliciter les relations entre la source, l'objet et l'écran : laisser les élèves s'exprimer sur leurs préjugés pour mieux les remplacer et reconstruire l'interprétation correcte. Et, bien sûr, tirer parti de l'enseignement pour mieux s'en débarrasser et de la diffusion de la lumière pour expliquer les phénomènes physiques. Dans un monde sans diffusion évoqué lors de la conférence, nous ne pourrions voir que les sources primaires : étoiles, lampes, ... Tout autour, l'obscurité totale. Un peu de réflexion montre bien que ce principe de diffusion est indispensable à notre compréhension du monde : ne manquons alors pas de l'utiliser pour interpréter les expériences réalisées...



Enfin, insistant sur l'ambiguïté des ombres, Wanda KAMINSKI a conclu sur une note plus légère : au Japon, où la surface au sol est réduite, il existe une loi contre l'ombre, qui oblige les propriétaires d'immeubles trop ombrageux à dédommager les habitants qui la subissent. Comment éviter, par exemple, pour le propriétaire de la tour bleue, d'indemniser les habitants de l'immeuble à droite, situés dans la zone d'ombre (tout en étant visibles ! ) ?

Tout simplement en construisant une autre tour, en rouge, plus petite : examinons la situation. Nous ne pouvons dire quelle tour fait de l'ombre à l'immeuble : la tour bleue fait de l'ombre à la tour rouge uniquement, mais la tour rouge n'étant pas éclairée ne peut être tenue responsable de l'ombre fait à l'immeuble... L'ombre est ainsi une notion mystérieuse, difficile à cerner, et son enseignement n'en est que plus périlleux.