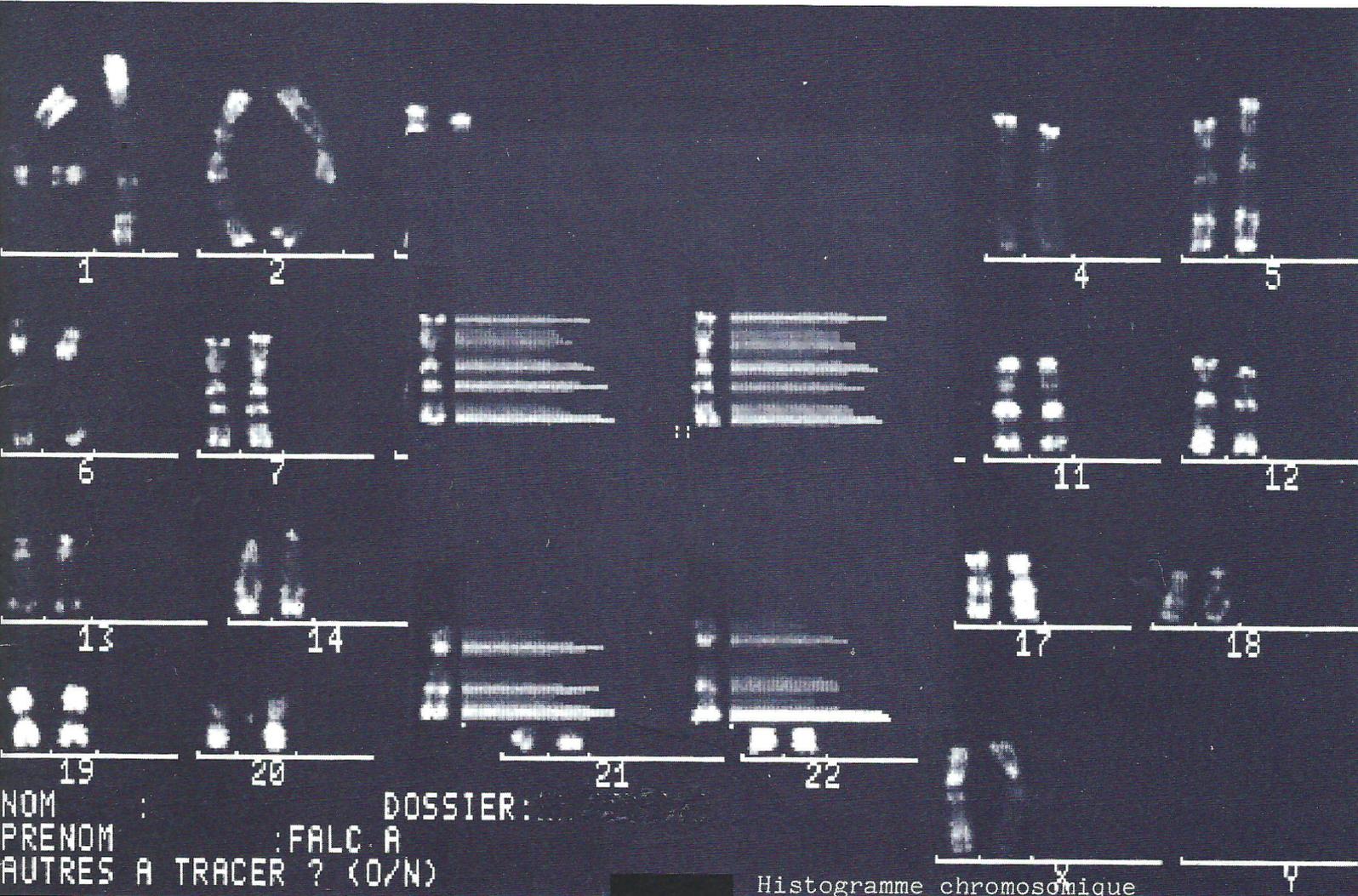


SCIENCE

BULLETIN DE L'ADASTA

N° 5 Janvier Février Mars 1988 20 F



L'ANALYSE CHROMOSOMIQUE PAR TRAITEMENT D'IMAGES
CONSTRUCTION D'UN FERROAIMANT
VOLCANIA : UNE CHANCE POUR L'Auvergne



ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ANIMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE EN AUVERGNE

SOMMAIRE

- L'éditorial 2
- La recherche :
L'analyse chromosomique par traitement d'images.
Un nouvel atout dans la prévention et le diagnostic des maladies d'origine génétique,
par P. Malet, P. Bonton,
A. Geneix 3
- Construction d'un ferroaimant moléculaire**
par Olivier Kahn 9
- **Expériences pour tous**
par Roland Jouanisson 12-13
 - Préparation des tubes fluorescents pour la réalisation de divers appareils
 - Construisez un moteur électrostatique
 - L'expérimentation dans l'enseignement de la physique
 - La science amusante
 - Solutions des questions-piège
- **Expositions - Stages - Conférences** 14-16
- **Volcania, une chance pour l'Auvergne** 17
- **1987 : Année de l'Environnement** 18
- **L'Assemblée générale de l'ADASTA** 20-22
 - Compte-rendu
 - L'ADASTA*
 - Adhérez à l'ADASTA
 - Documents pédagogiques disponibles
- **Nouvelles de la Région** 23-24
 - DRAC
 - Sciterre
 - L'I.U.T. de Clermont-Fd
 - Le Centenaire de l'Institut Pasteur
 - etc...

Directeur de la Publication : Roger VESSIERE
Rédaction : Roland JOUANISSON

Bulletin trimestriel - Abonnement : 80 F par an
Edité par ADASTA - Complexe des Cézeaux
63170 AUBIERE - Tél. 73 26 41 10 (poste 30 60)



EDITORIAL

Tout le monde est convaincu que le développement scientifique et technique constitue un enjeu capital à notre époque. Pour atteindre cet objectif il est nécessaire de créer d'abord les conditions d'une bonne diffusion des connaissances. Faire connaître les travaux de recherche des laboratoires publics ou privés et les réalisations des entreprises ; contribuer à la formation des maîtres en leur donnant les moyens de rénover leur enseignement ; sensibiliser le public aux changements des modes de vie et de pensée qui s'opèrent sous leurs yeux, tels sont les principaux objectifs que l'ADASTA s'est fixés lors de sa création et qu'elle s'efforce d'atteindre à travers ses multiples activités.

En créant la revue "AUVERGNE-SCIENCES", il y a un an, nous avons voulu nous doter d'un moyen supplémentaire pour atteindre ces objectifs et faire connaître nos propres réalisations : création et diffusion d'expositions, présentation de conférences, réalisation de matériel pédagogique, organisation de stages régionaux en liaison avec la Mission Académique pour la Formation des Maîtres.

Dans le présent numéro, plus étoffé que les précédents, sont exposés les travaux de l'équipe du Professeur Paul MALET (Université de Clermont I) dans le domaine de la cytogénétique.

Le Professeur Olivier KAHN de l'Université d'Orsay vous présente ses recherches dans le domaine des aimants moléculaires.

La presse ayant beaucoup parlé du projet "VOLCANIA", vaste centre scientifique sur le volcanisme au pied du Puy-de-Dôme, projet auquel, naturellement, l'ADASTA est très attachée, nous avons jugé utile de donner la parole aux concepteurs.

Parmi les nombreuses informations dont il est rendu compte dans ce bulletin, il faut souligner l'importance des manifestations organisées par l'ADASTA dans notre Région, en liaison avec la Municipalité de Clermont-Ferrand et de nombreux organismes, autour du Centenaire de l'Institut Pasteur.

L'ADASTA a reçu en 1987 le soutien financier :

- du Conseil Régional d'Auvergne,
- du Palais de la Découverte.

L'ANALYSE CHROMOSOMIQUE PAR TRAITEMENT D'IMAGES :

UN NOUVEL ATOUT DANS LA PRÉVENTION ET LE DIAGNOSTIC DES MALADIES D'ORIGINE GÉNÉTIQUE

par P. Malet*, P. Bonton**, A. Geneix*

L'établissement du caryotype⁽¹⁾ comporte actuellement les étapes suivantes :
 préparation des chromosomes (précédée en général d'une phase de culture cellulaire),
 recherche des mitoses⁽²⁾ sur les lames,
 photographie des métaphases⁽³⁾ sélectionnées,
 découpage et classement.

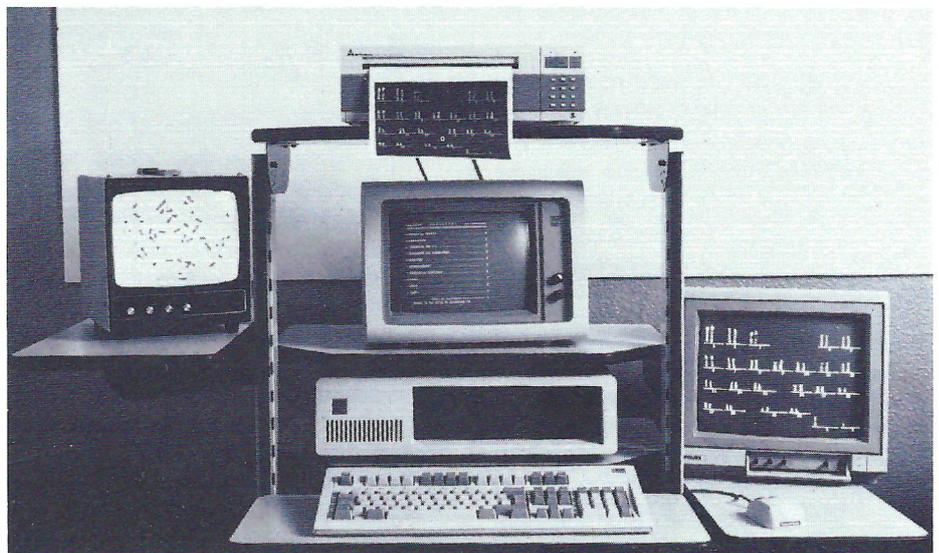
L'ensemble de ces actes est encore réalisé par des techniques exclusivement manuelles dans la plupart des laboratoires. Dans ce contexte, l'accroissement du nombre des demandes d'exams dans des domaines très variés de la pathologie (maladies constitutionnelles, diagnostic prénatal, cancérologie, etc...) pousse à une transformation rapide des aspects archaïques des technologies cytogénétiques. C'est pourquoi l'utilisation de l'informatique et de l'analyse chromosomique par traitement d'images constituera un enjeu très important au cours des prochaines années.

Plusieurs systèmes d'analyse chromosomique semi-automatique ou entièrement automatique ont déjà été mis au point et sont en cours d'évaluation. Ils sont associés ou non à un dispositif de tri des métaphases.

Nous avons, pour notre part, développé et adapté à la routine hospitalière un procédé original d'analyse interactive du caryotype par traitement d'images.

LES SYSTÈMES DE TRI DES MÉTAPHASES

Leur objectif est de rechercher automatiquement sur lames la position des métaphases, d'en mémoriser les coordonnées et d'enregistrer les images correspondantes. Ils peuvent travailler en permanence et permettent donc d'examiner rapidement un grand nombre de lames en l'absence d'une intervention humaine continue. Un contrôle a pos-



(Photo : Michel PASQUIER)

teriori du technicien peut toutefois être effectué si nécessaire. Le tri automatique des métaphases est particulièrement intéressant lorsque la densité des mitoses sur les lames est faible et quand le caryotype doit être rapidement établi (diagnostic prénatal). Pour cette raison, le critère "temps d'exécution" est essentiel ; il doit être comparé à son homologue "temps technicien" classique. Un autre élément important est la précision du tri, des erreurs pouvant résulter de l'absence de mémorisation de certaines mitoses atypiques ou de l'enregistrement d'artefacts. La qualité des métaphases soumises à tri doit également être évaluée. À côté de ces paramètres principaux, la facilité d'utilisation, la précision de l'autofocus, la résolution et, bien entendu, le prix de revient sont à prendre en considération.

UN SYSTÈME D'ANALYSE DU CARYOTYPE PAR TRAITEMENT D'IMAGES : LE CHROMOSCAN

DESCRIPTION (figures 1, 2 et 3)

Dans un premier temps est faite l'acquisition de l'image des chromosomes non classés transmise par le microscope. La définition du numériseur est de 512x512 avec 256 niveaux de gris. L'utilisateur dispose de quelques traitements tels que l'augmentation du contraste ou du grossissement. Dans la

(1) Chromosomes d'un noyau cellulaire.

(2) Mitose : modalité de la division cellulaire.

(3) Métaphase : l'une des 4 phases principales de la mitose.

* P. MALET, A. GENEIX - Laboratoire de Cytogénétique Médicale - C.H.U. Saint-Jacques - Faculté de Médecine B.P.38 - 63001 Clermont-Ferrand Cedex.

** P. BONTON - Laboratoire d'Electronique Université Clermont II.

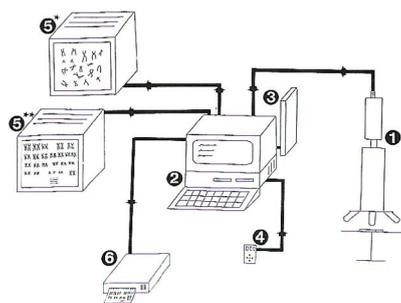


Figure 2 : Schéma synoptique du Chromoscan

première version de l'appareil, le technicien circonscrivait chaque chromosome à l'aide d'une "souris" et le classait ensuite suivant son rang dans la nomenclature. Le caryotype était donc obtenu après tri de l'ensemble des chromosomes et pouvait être corrigé en cas d'erreur. La méthode ainsi mise au point permettait déjà un gain de temps important (temps de classement d'une mitose : environ 10 minutes) en évitant les stades de développement photographique et de découpage aux ciseaux. D'autres opérations ont également été mises au point afin de faciliter le classement :

- agrandissement d'une partie ou de la totalité d'une image chromosomique,
- translation chromosomique verticale afin d'aligner les centromères,
- rotation des chromosomes,
- gommage d'artefacts ou de fragments chromosomiques,
- inscription de commentaires administratifs ou médicaux.

Dans sa forme actuelle, le Chromoscan met en œuvre diverses techniques complémentaires de traitement d'images et de reconnaissance de formes. Le but recherché est la réduction de la phase interactive afin d'aboutir à une proposition de classement, l'opérateur n'intervenant que dans les cas douteux.

Pour acquérir et perfectionner les images issues du microscope, sont utilisées des transformations "anamorphoses" destinées à occuper au mieux les niveaux de gris numériques et l'amélioration d'images linéaires (convulsion) et non linéaires (filtre médiant et filtre de morphologie mathématique à niveau de gris).

La phase suivante d'évolution du système est la mise au point du classement automatique des chromosomes grâce à l'utilisation d'algorithmes de reconnaissance de formes et de morphologie mathématique. Nous pro-

l'aide d'un disque optique numérique ou d'un magnéscope,

- copies d'écran,
- transmission d'images ou d'autres informations à l'extérieur.

A partir des images stockées, l'ordinateur maître a pour rôle de rechercher les aberrations chromosomiques, de formuler une proposition de diagnostic à partir des données cytogénétiques, cliniques et complémentaires, d'identifier les hétérostructures chromosomiques à l'aide d'algorithmes de traitement d'images et d'effectuer les études statistiques.

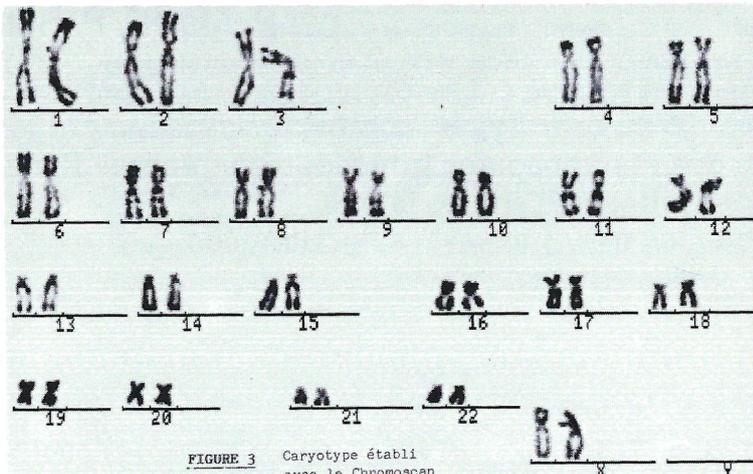


Figure 3 : Caryotype établi avec le Chromoscan

cédons enfin à l'expertise des images chromosomiques afin d'identifier les différents types d'aberrations et d'élaborer une proposition de diagnostic à l'aide d'un système expert.

Une structure de réseau (fig. 4) permet de compléter l'ensemble de ces fonctions. Plusieurs postes "Chromoscan" sont reliés entre eux et à un ordinateur-maître par un réseau informatique. Les postes périphériques exercent les fonctions suivantes :

- stockage de l'ensemble des images à

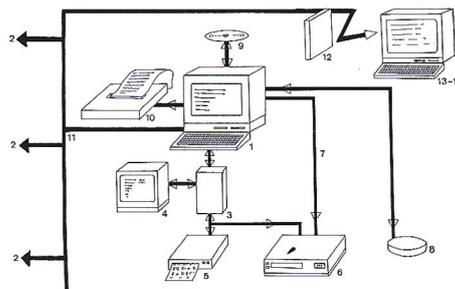


Figure 4 : Le réseau Chromoscan



Premier producteur mondial de DL METHIONINE.
Parmi les trois premiers producteurs mondiaux de vitamines pour l'alimentation animale.



Notre métier :
améliorer l'efficacité de la production de protéines animales...



03600 COMMENTRY - Tél. 70 28 70 00 - Télex Commentry 990 208

P.S.M. COMPOSANTS

- ▶ Composants électroniques professionnels
- ▶ Matériel et outillage
- ▶ Appareils de mesure
- ▶ Librairie technique



29, place du Changil
63000 CLERMONT-FERRAND
Tél. 7331 1376

LE CLASSEMENT AUTOMATIQUE DES CHROMOSOMES

PRÉTRAITEMENT DES IMAGES

La qualité des images transmises par le microscope varie d'une mitose à l'autre et les niveaux de gris correspondant aux bandes sont plus ou moins faciles à identifier. Nous avons donc mis au point une étape de prétraitement afin d'améliorer la visualisation des hétérostructures chromosomiques.

Comme nous l'avons dit, les informations acquises par le système sont codées sur 256 niveaux de gris. Mais l'information utile, c'est-à-dire celle qui concerne les chromosomes, se trouve localisée dans une petite échelle (nm) du côté des niveaux faibles. Le prétraitement consiste à étaler l'échelle des gris (nm) des chromosomes sur la totalité de l'échelle du système de traitement d'images. Le mode correspondant au fond de la préparation et l'échelle (nm) des chromosomes sont déterminés à partir de l'histogramme de l'image acquise. Une augmentation de contraste est ensuite réalisée afin de représenter l'information utile sur les 256 niveaux de gris disponibles. Consécutivement, le fond de la préparation devient plus homogène, les structures de bandes sont plus visibles. Un nombre plus élevé de mitoses est donc exploitable.

EXTRACTION DES CONTOURS CHROMOSOMIQUES

La nature chromosomique des images examinées ayant été vérifiée, dans la première version du Chromoscan, l'opérateur choisissait un chromosome puis le circoncrivait à l'aide de la "souris" avant de l'amener sur une case de transfert. Cette opération lente était facilitée par le nettoyage des images, les chromosomes pouvant plus facilement être distingués du fond de la préparation. A partir de la structure restaurée, et afin d'éliminer l'étape précédemment décrite, nous réalisons une binarisation de l'image, une propagation d'un niveau de gris d'un cadre fictif afin de déterminer le fond, le bouchage des "trous" et l'élimination des particules dont les paramètres morphologiques ne correspondent pas aux structures recherchées. L'image binaire ainsi obtenue permet d'avoir instantanément la totalité des contours des chromosomes qu'elle servira ensuite à isoler. Grâce à cette méthode, les contours sont donc immédiatement obtenus avec une précision plus grande que dans la méthode interactive. Toutefois deux ou plusieurs chromosomes peuvent être reliés par des zones de nature artificielle. On connaît également la fréquence des superpositions partielles. Dans ces cas, une intervention de l'opérateur reste indispensable.

ISOLEMENT DES CHROMOSOMES

L'image binaire résultant de l'opération précédente sert à créer une image dite étalon. Consécutivement à un balayage horizontal et vertical de l'image binaire, un étiquetage des

particules est effectué, un niveau de gris connu étant affecté à chacune de ces dernières. Un simple seuillage suffit alors pour extraire les particules l'une après l'autre et la convolution de l'image seuillée avec l'image de départ donne le chromosome correspondant.

IDENTIFICATION CHROMOSOMIQUE

Deux méthodes peuvent être envisagées.

- L'étude statistique d'un grand nombre de chromosomes provenant d'une bibliothèque cytogénétique. Elle est particulièrement lente, dépendante des techniques cytogénétiques utilisées ; elle peut varier d'un laboratoire à l'autre. Elle a pour avantage de comporter un algorithme assez simple.

- La reconnaissance de formes par rapport à un modèle. Les principaux critères d'identification sont alors les suivants :

- longueur du chromosome,
- position du centromère,
- nombre et position des bandes.

Nous avons retenu cette deuxième technique, afin d'aboutir à une identification très précise basée sur les paramètres les plus simples possibles.

RECHERCHE DES ABERRATIONS CHROMOSOMIQUES

Nous avons abordé, dans un premier temps, la détection des anomalies d'origine constitutionnelle qui sont, pour la plupart, bien connues et d'une complexité limitée.

Il est à noter que les anomalies de nombre (monosomies ou trisomies) peuvent être facilement repérées dès l'étape de tri automatique ; il s'agit donc ici d'identifier les anomalies de structure (délétions, translocations).

L'analyse des aberrations relevant de la cancérologie ou de l'effet d'agents mutagènes (dicentriques, notamment) fera l'objet de programmes particuliers en cours d'élaboration.

Le nombre des aberrations constitutionnelles étant relativement restreint, on peut envisager de modéliser la plupart d'entre elles

afin d'obtenir une bibliothèque aussi complète que possible. Les critères retenus sont ici la taille, la morphologie chromosomique, la position du centromère, et surtout la séquence des bandes. La recherche des anomalies est donc effectuée par comparaison systématique entre les chromosomes d'une mitose donnée et les éléments de la bibliothèque.

Les chromosomes normaux ayant précédemment été identifiés par le système, la recherche d'aberrations ne doit porter que sur des chromosomes non classés lors du tri automatique, ce qui restreint considérablement le nombre des comparaisons à effectuer. La difficulté de cette approche réside dans la modélisation précise, sans ambiguïté, de chaque anomalie, avec une description assez simple pour être reconnue par l'ordinateur. L'étude des chromosomes despiralisés est évidemment plus complexe, compte tenu de l'accroissement du nombre des hétérostructures.

UTILISATION DES COURBES DENSITOMÉTRIQUES (Fig. 5)

La présence de bandes transversales sur les chromosomes doit se traduire sur un graphe (appelé à tort par certains auteurs histogramme) par une succession de pics plus ou moins amples et plus ou moins larges. Leur séquence doit être étroitement corrélée à celle des bandes.

Plusieurs algorithmes peuvent être proposés pour réaliser cette opération. Nous avons choisi l'organigramme suivant : une étroite fenêtre de 3x3 pixels, orientée perpendiculairement à l'axe du chromosome, balaye l'image d'un télomère à l'autre. Pour chacune des positions l'ensemble des points chromosomiques est pris en compte, la fenêtre recouvrant toute la largeur chromosomique.

La somme de tous les pixels chromosomiques de la fenêtre est alors effectuée, chacun d'entre eux étant pondéré par son niveau de gris. Cette grandeur est mémorisée ; sa variation le long du chromosome définira la courbe densitométrique. L'algorithme retenu nous a

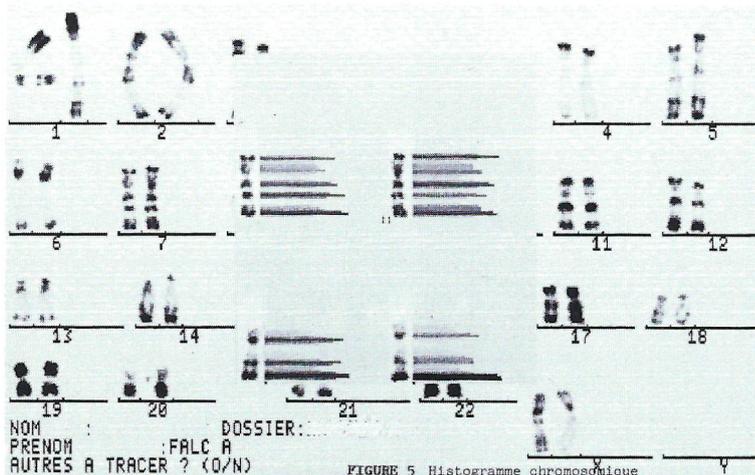


Figure 5 : Histogramme chromosomique

FIGURE 5 Histogramme chromosomique

donné satisfaction. Les courbes obtenues sont voisines entre homologues. Les différences éventuelles traduisent les artefacts divers dus à la préparation. Elles correspondent aussi à des variations de l'hétérochromatine constitutive.

Nous avons également prévu la possibilité de visualiser simultanément quatre courbes densitométriques à côté des chromosomes correspondants.

Ce choix est fait pour faciliter la comparaison des courbes dans les cas fréquents de translocations réciproques entre deux paires chromosomiques.

PROPOSITION D'ASSISTANCE VIDÉO INFORMATIQUE POUR HYBRIDATION IN SITU

Afin de localiser les gènes, l'hybridation in situ est suivie le plus souvent d'une étude statistique de la répartition des grains d'argent obtenus par autoradiographie. Cette méthode est longue et fastidieuse. Une assistance informatique est donc impliquée. Nous avons proposé un organigramme d'utilisation du Chromoscan dans ce domaine. Après classement des chromosomes de chaque métaphase, l'intensité du signal radioactif est évalué d'après l'intégrale des "gris" sur toute la surface du locus impressionné. Cette mesure est effectuée pour chaque bande chromosomique dans la totalité des mitoses. Une courbe permet de visualiser l'intensité du signal pour les différentes bandes.

STOCKAGE DE L'INFORMATION

Cette fonction n'est pas spécifique à la cytogénétique. Plusieurs procédés sont actuellement disponibles. L'enregistrement sur bande vidéo (3/4 de pouce) est probablement la solution la moins coûteuse. En effet, le prix d'une cassette est faible par rapport à sa capacité d'enregistrement. Il ne faut que quelques secondes pour numériser ("saisir") l'image et la stocker. L'enregistrement vidéo n'entraîne pas de modification perceptible de l'image transmise par la caméra. Il est évidemment possible d'enregistrer les mitoses avant et après classement avec un commentaire écrit ou oral. La recherche d'une plage n'est pas instantanée puisqu'il faut dérouler la bande jusqu'au point choisi. Les disquettes disposent, pour leur part, d'une faible capacité mémoire.

Le disque dur est une solution intermédiaire entre la disquette et le disque optique numérique (DON). Ce dernier possède actuellement la plus grande capacité de stockage sous un faible volume. Il permet un repérage instantané de l'image mais le prix d'un DON est encore élevé. Quel que soit le procédé de stockage choisi, l'information est disponible à tout moment dans des délais très brefs. La plupart des cytogénéticiens considèrent toutefois qu'un support papier reste indispensable. Les systèmes de vidéo-copie apportent dans ce domaine une solution satisfaisante. La qualité de l'image est bonne et le prix de revient nettement inférieur à celui d'un tirage photographique.

SYSTÈME EXPERT (Figures 6 et 7)

Deux types d'éléments sont retenus au départ :

- les données cliniques et complémentaires fournies par le médecin,
- le caryotype établi par le Chromoscan.

Le système expert est constitué de trois modules de traitement distincts :

- un module d'organisation des connaissances (et de prédiagnostic),
- un module d'analyse et d'interprétation des formules chromosomiques,
- un module de modélisation du raisonnement de l'expert (et de diagnostic).

Nous remercions L. GROUCHE, B. PERISSEL, G. RONGIER, S. GIDEL, B. LE CORVAISIER, Y. FAUGERAS pour leur collaboration ainsi que la Société Chromoscan France.

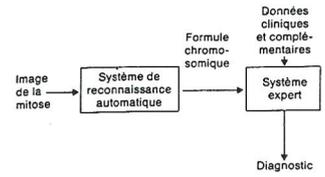


Figure 6

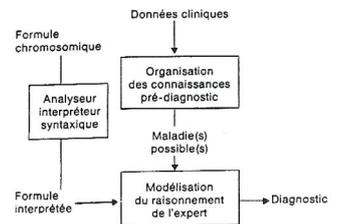


Figure 7

Des solutions spécifiques sont à mettre au point pour chacun des domaines de la cytogénétique (constitutionnel, diagnostic prénatal, cancérologie).

Un analyseur interpréteur syntaxique a pour fonction de transformer la formule chromosomique en une donnée compréhensible, donc exploitable pour le diagnostic final. La démarche suivie est représentée sur les figures 8 et 9.

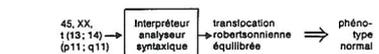


Figure 8

Le module d'organisation des connaissances et de prédiagnostic dans le domaine constitutionnel collationne environ 200 symptômes cliniques pour 90 maladies envisagées. Le prédiagnostic est établi à partir de toutes les solutions possibles fournies par l'intersection des données médicales et des données cytogénétiques. La modélisation du raisonnement est réalisée avec le générateur de système expert Epsylog.

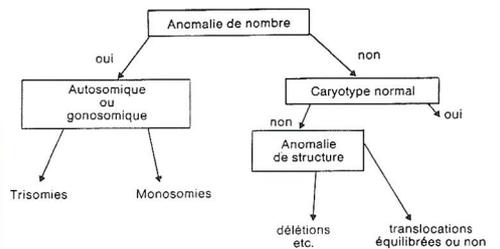


Figure 9



P.B. MESURES

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES

RÉPARATIONS - MAINTENANCE ÉTALONNAGE

Toutes marques

- ▶ CONTROLEURS - MULTIMÈTRES
- ▶ OSCILLOSCOPES
- ▶ ENREGISTREURS
- ▶ GÉNÉRATEURS BF
- ▶ ALIMENTATIONS
- ▶ RÉGULATEURS DE TEMPÉRATURE etc...

◆

64, av. Jean-Noëllet - 63170 AUBIERE
Tél. 73 27 61 31

AGRÉÉ AVANTEC - BIOBLOCK SCIENTIFIC

librairie

les Volcans

d'auvergne

80, boulevard Gergovia - CLERMONT-FERRAND

PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

Elles portent sur les matériels utilisés et sur les logiciels. On peut espérer l'arrivée sur le marché de caméras, d'ordinateurs, de systèmes de numérisation d'images et de dispositifs de stockage plus performants et moins coûteux. Il s'agira d'abord d'utiliser des opérations temps réel pour accélérer le traitement.

La commercialisation future de numériseurs d'images de définition 1024 x 1024 sera particulièrement importante pour l'analyse fine des chromosomes.

La miniaturisation et l'augmentation parallèle de la capacité mémoire des ordinateurs sont également à suivre. Toutefois, un seuil minimal d'encombrement restera déterminé notamment par la présence de l'écran et du microscope. L'usage de vidéo copies laser

LES PRINCIPAUX EXAMENS PRATIQUES PAR LES CYTOGÉNÉTICIENS

- 1 - Diagnostic chromosomique prénatal (à partir du placenta du liquide amniotique, du sang fœtal).
- 2 - Etudes chromosomiques
 - Chez le nouveau-né et l'enfant
 - Chez les couples stériles
 - Chez les sujets atteints de retard mental ou psychomoteur.
- 2 - Identification cytogénétique des leucémies et d'autres cancers.

comportant un nombre plus élevé de niveaux de gris sera également à envisager en routine quand les conditions d'achat seront devenues plus favorables. Toutefois, la limite de définition restera bien entendu liée à la qualité de la préparation examinée.

En dehors de la mise au point d'une automatisation complète ou quasi complète, des programmes particuliers pourront faire l'objet d'améliorations logicielles, notamment l'analyse quantitative statistique de l'hétérochromatine, étude des chromosomes prométaphasiques, etc...



CONCLUSION

Après la détermination du nombre chromosomique de l'espèce humaine en 1956, des progrès décisifs de l'analyse chromosomique ont pu être réalisés grâce à la mise au point des diverses techniques de banding au cours des années 70. L'actuelle décennie est marquée par l'élargissement des indications du caryotype et par l'essor des techniques de cytogénétique moléculaire qui permettent la localisation génique in situ. Il apparaît à présent que les prochains stades de cette rapide et spectaculaire évolution seront liés à la généralisation des systèmes d'analyse chromosomique par traitement d'images associés à des dispositifs de tri automatique des métaphases.

Le coût d'achat et d'utilisation, la précision des images, l'évolutivité des logiciels sont les principaux critères d'évaluation d'appareils qui permettront de nouveaux progrès quantitatifs et qualitatifs dans la connaissance du caryotype humain.

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DU CHROMOSCAN

- Microscope** de routine
- Sélection des métaphases** - Processus manuel classique
- Caméra** - Vidéo noir et blanc
- Moniteur** - Vidéo couleur
- Digitalisation**
 - Acquisition 512 x 512 sur 256 niveaux de gris
 - Capacité 1024 x 1024 sur 256 niveaux de gris
- Vidéo copie** - Copie d'écran sur papier thermique
- Stockage** - Disque dur - Magnétoscope 3/4 pouce
- Contraste** - Modification par élimination du fond (noir ou blanc) en continu prévu par le logiciel ; ordre de validation donné par l'opérateur.
- Négatif** - Possibilité de travailler en négatif sans perte d'information.
- Banding** - Tous les bandings sont utilisables, y compris ceux faisant appel à la fluorescence.
- "Découpage" chromosomique** - Interactif par "souris" ou par définition électronique du contour.
- Classement** - sur ordre de l'opérateur, par souris ou clavier.
- Rectification** - Classement rectifiable à chaque instant sans retour à la métaphase (seule est annulée la partie erronée).
- Alignement des centromères** - Possible par translation verticale des chromosomes homologues.
- Agrandissement** - Possible de tout ou partie d'un ou plusieurs chromosomes (surimpression sans destruction du classement).
- Utilisation d'images couleur** - Coloration possible d'une fenêtre de gris (mise en évidence d'une bande ou sous-bande chromosomique dans une métaphase).
- Evolution du système** - Possible par l'adjonction de nouveaux logiciels sans modification des constituants de base ; mise au point d'une structure de réseau.

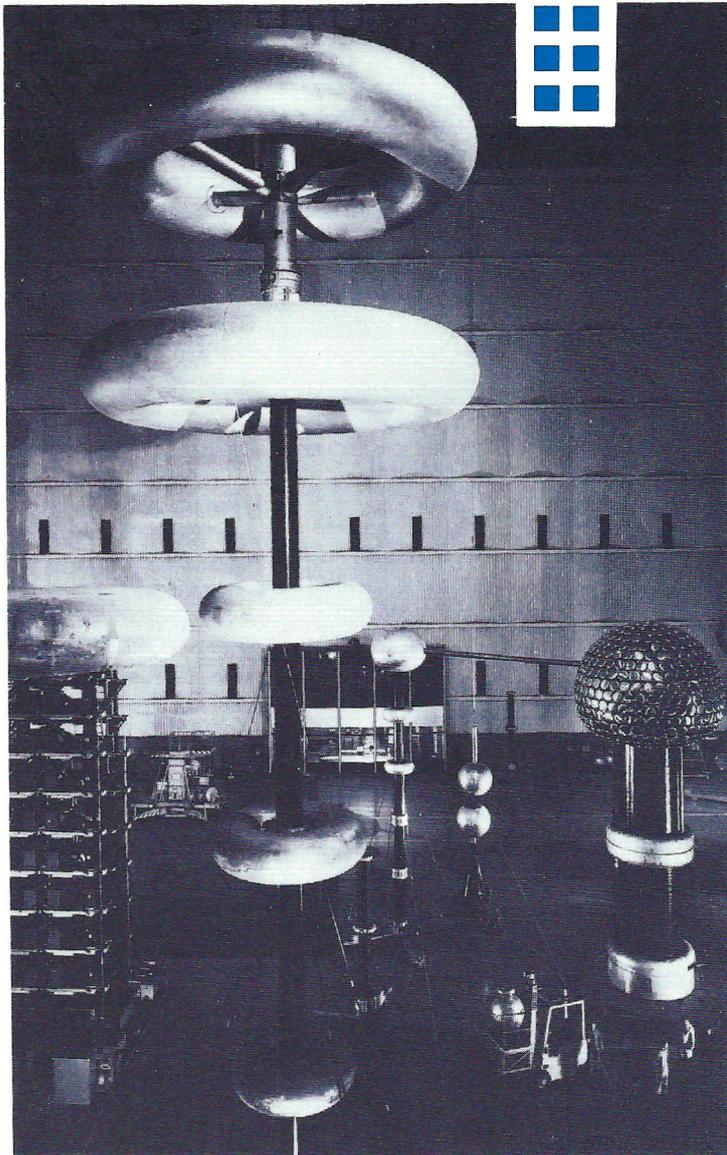


Une mission : la santé.

MSD
 MERCK
 SHARP
 DOHME
 CHIBRET

Centre de Recherche de Riom (Puy-de-Dôme)

LABORATOIRES MERCK SHARP & DOHME-CHIBRET
 3, Avenue Hoche - 75008 Paris ☎ 42 67 97 22



Sodel conseil



Les applications de plus en plus larges de l'électricité exigent des recherches poussées. Améliorer les techniques existantes, mettre au point des procédés nouveaux, mais aussi être à l'écoute des utilisateurs pour adapter ces techniques nouvelles aux entreprises, c'est la vie quotidienne des chercheurs à Electricité de France.



***À EDF, DEMAIN
COMMENCE AUJOURD'HUI***

ELECTRICITE DE FRANCE 

CONSTRUCTION D'UN FERROAIMANT MOLÉCULAIRE

par Olivier Kahn*

L'obtention de systèmes moléculaires présentant une aimantation spontanée en deçà d'une certaine température critique a été de nombreuses années durant un des défis majeurs dans le domaine des matériaux moléculaires.

Plusieurs composés de ce type ont été récemment décrits, l'un d'entre eux par deux laboratoires de notre Université, travaillant en commun. Nous donnons les grandes lignes de la démarche qui a été suivie, sans cacher les difficultés rencontrées dans un premier temps, puis nous précisons la structure du composé présentant une telle aimantation spontanée, en expliquant les conditions qui ont dû être réalisées pour que cette propriété fût observée. Nous traçons enfin quelques perspectives dans le domaine tout neuf des ferroaimants moléculaires.

INTRODUCTION

Nous nous proposons dans cet article de raconter une histoire scientifique vécue. Celle-ci, comme beaucoup d'histoires, peut commencer par : «il était une fois». Il était une fois un groupe de chercheurs travaillant dans le domaine de la chimie moléculaire des éléments de transition, qui décidèrent de construire un composé moléculaire présentant une aimantation spontanée en deçà d'une certaine température. Le mot «construire» correspond bien à la nature de notre démarche qui s'apparente au travail du maçon. Il s'agissait en effet, pour nous, d'obtenir d'abord certaines briques moléculaires potentiellement adaptées à l'objectif poursuivi, puis de les assembler de façon à construire un édifice chimique possédant cette propriété d'aimantation spontanée dont nous venons de parler. Il faut préciser que, lorsque nous avons commencé ce travail, nous savions que d'autres équipes à travers le monde, tant dans des laboratoires industriels (IBM, du Pont de Nemours, etc...) que dans des laboratoires universitaires,

cherchaient à atteindre le même but. En fait, l'obtention de ferroaimants moléculaires était un des défis majeurs dans le domaine des matériaux moléculaires.

Le progrès scientifique est rarement linéaire. De cela, ce court article portera à nouveau témoignage. Au début de notre recherche, nous avons procédé à la réflexion suivante : nous cherchons à construire un édifice comportant des moments magnétiques locaux, tel que ces moments tendent à s'aligner de façon parallèle. S'il en est ainsi, cet édifice possèdera une aimantation spontanée en deçà d'une certaine température critique, dite température de Curie. Cette température sera d'autant plus élevée que l'interaction entre les moments locaux conduisant ceux-ci à s'aligner de façon parallèle sera plus prononcée. Une démarche logique consiste donc à trouver une stratégie qui favorise cet alignement parallèle des moments locaux. Pour tester cette stratégie, il est plus aisé de travailler avec un système modèle dans lequel il n'y a que deux moments locaux en interaction. Une fois que cette stratégie aura été trouvée, puis testée à l'échelle d'un système à deux centres magnétiques, il faudra alors l'étendre dans les trois directions d'un réseau cristallin. L'aimantation spontanée ne peut en effet résulter que d'un ordre tridimensionnel.

Nous donnerons quelques échos des résultats positifs obtenus dans le cadre de cette démarche. Nous montrerons cependant que celle-ci n'a pas été poursuivie jusqu'à son terme. Cela nous a conduits à explorer une autre voie qui, elle, nous a permis de synthétiser un des premiers ferroaimants moléculaires.

ORTHOGONALITÉ ET INTERACTION FERROMAGNÉTIQUE

L'idée de base pour favoriser une interaction ferromagnétique, c'est-à-dire un alignement parallèle des moments magnétiques locaux, peut être expliquée fort simplement sur un exemple précis, celui de la molécule représentée dans la figure 1. Cette molécule est constituée d'un radical organique orthosemiquinone avec un électron célibataire, donc un spin local $S_{SQ} = 1/2$, lié à un ion cuivre (II) possédant également un électron célibataire et un spin local $S_{Cu} = 1/2$. L'électron célibataire de la semiquinone est décrit par une orbitale π^* antisymétrique par rapport au plan de la molécule et celui de l'ion cuivre (II) par une orbitale d localisée dans le plan de la molécule. Ces deux orbitales sont orthogonales en ce que l'intégrale de recouvrement $\langle \pi^* | d \rangle$ est rigoureusement nulle. Elles ne peuvent se combiner pour donner une orbitale moléculaire de basse énergie dans laquelle les deux électrons formeraient une paire avec les spins antiparallèles (principe de Pauli) et un état moléculaire fondamental singulet de spin c'est-à-dire avec le spin total $S = 0$. Au contraire, pour minimiser leur auto-répulsion, les électrons préfèrent garder leurs spins parallèles (règle de Hund) de sorte que

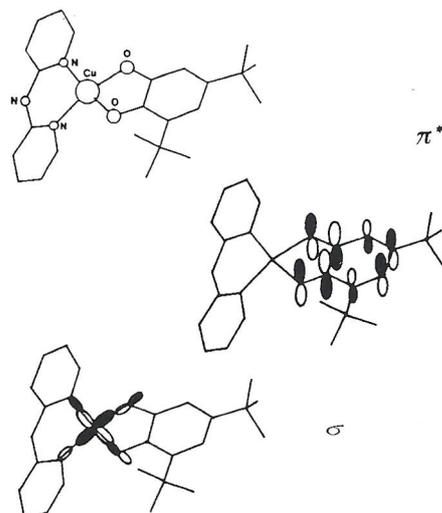


FIG. 1. Le haut de la figure montre la structure du cation $[Cu(NHpy_2)(DTBSQ)]^+$ avec $NHpy_2 =$ di-2-pyridylamine et $DTBSQ =$ 3,5-di-ter-butyl-semiquinone, contenant un électron célibataire sur le radical organique $DTBSQ$ et un électron célibataire sur l'ion cuivre (II). Le premier électron est décrit par l'orbitale π^* et le second par l'orbitale d , représentées dans le second et le troisième schémas. Ces deux orbitales sont orthogonales et l'état fondamental de la molécule est un triplet de spin $S = 1$.

l'état fondamental est caractérisé par le spin $S = 1$. On dit que c'est un triplet de spin. On voit donc que l'alignement parallèle des spins, donc des moments magnétiques locaux, est lié à cette orthogonalité des orbi-

Le Professeur Olivier KAHN a présenté les derniers développements des travaux de son équipe au cours d'une conférence donnée le 9 décembre dernier aux Cézeaux, à l'invitation de l'ADASTA.

* Olivier KAHN, Laboratoire de Spectrochimie des Éléments de Transition. Institut d'Electronique Fondamentale. Centre Scientifique d'Orsay - 91405 Orsay Cedex.

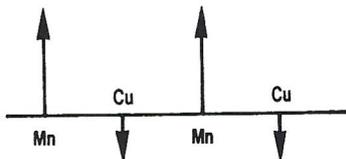
tales magnétiques, celle-ci résultant de la construction même de la molécule.

Plusieurs autres molécules ont été synthétisées dans lesquelles une telle orthogonalité était réalisée et dans tous les cas l'état fondamental est celui caractérisé par le spin moléculaire le plus élevé. Il n'y a, en fait, aucun contre-exemple. Et cependant nous n'avons pas réussi à ce jour à étendre cette stratégie à l'échelle d'un réseau cristallin. On peut sans doute comprendre les difficultés auxquelles nous avons été confrontés en réalisant que cette stratégie d'orthogonalité va à l'encontre de ce qui est à la base de la stabilité des édifices chimiques, à savoir la formation de paires d'électrons avec les spins antiparallèles. Pour l'immense majorité des composés possédant deux centres magnétiques locaux, l'interaction entre ces centres est antiferromagnétique ; les moments magnétiques locaux préfèrent se mettre de façon antiparallèle. Cette constatation nous a conduits à explorer une autre stratégie, toujours dans le but d'obtenir un système moléculaire possédant une aimantation spontanée, à laquelle est consacrée la suite de cet article.

CHAINES FERRIMAGNETIQUES

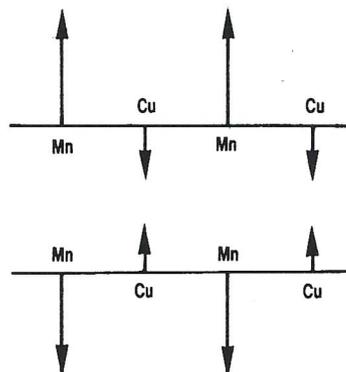
L'alignement parallèle des moments locaux n'est pas le seul moyen d'obtenir un moment résultant non nul. On peut aboutir au même résultat avec une interaction antiferromagnétique entre plus proches voisins s'il n'y a pas compensation des moments locaux. Une telle situation est réalisée dans le composé en chaîne dont la structure est représentée sur la figure 2. Ce composé est obtenu par une réaction du type polymérisation d'une des briques contenant l'ion cuivre (II) montrées ci-dessous avec des ions manganèse (II). Les

spins locaux du cuivre (II) et du manganèse (II) sont respectivement $S_{Cu} = 1/2$ et $S_{Mn} = 5/2$ et le groupe organique oxamato entre deux ions adjacents est connu pour favoriser une forte interaction antiferromagnétique. L'état de plus basse énergie de la chaîne peut donc être schématisé comme suit :

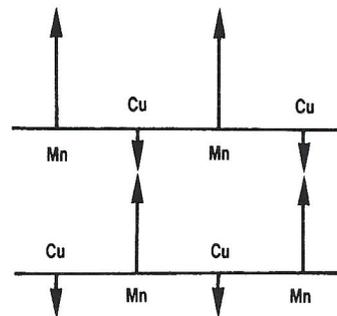


ce qui est qualitativement équivalent à une chaîne de spins $S = 5/2 - 1/2 = 2$ avec une interaction ferromagnétique. En quelque sorte, les petits spins S_{Cu} polarisent les grands spins S_{Mn} le long d'une même direction et cela grâce à des interactions Mn - Cu antiferromagnétiques. Un tel composé, s'il était purement monodimensionnel, ne s'ordonnerait magnétiquement, avec une aimantation spontanée, qu'à OK. En fait, il y a des interactions entre les chaînes à l'intérieur du réseau cristallin, qui dépendent des positions relatives de ces chaînes. Le rôle de l'empilement cristallin est mis en évidence de façon particulièrement spectaculaire lorsqu'on compare les deux composés notés MnCu (pba) $(H_2O)_3 \cdot 2H_2O$ (1) et MnCu (pbaOH) $(H_2O)_3$ (2). Le composé 1 est synthétisé à partir de la brique montrée ci-dessus avec X = H et le composé 2 à partir de la brique avec X = OH. La figure 2 représentait la chaîne (1). La figure 3 représente les positions relatives des chaînes pour le composé 1 (haut) et 2 (bas), et cela le long d'une des directions perpendiculaires à l'axe des chaînes. Dans 1 les plus courtes distances interchaînes sont du type Cu...Cu et Mn...Mn. Si on admet que toutes les interactions entre centres magnétiques plus proches voisins, le long d'une chaîne comme entre les chaînes, sont de nature antiferromagnétique, cela conduit à la situation

schématisée ci-dessous avec un moment



résultant nul à l'échelle du réseau cristallin et de fait ce composé 1 présente une transition antiferromagnétique à 2,3 K. Dans 2 par contre, les plus courtes distances interchaînes sont du type Cu...Mn et non plus Cu...Cu et Mn...Mn. Par rapport à 1, une chaîne sur deux est déplacée le long de son axe d'environ une demi-unité de translation. Cela conduit à la structure de spin schématisée ci-dessous pour l'état fondamental avec un alignement



parallèle de tous les spins $S_{Mn} = 5/2$ le long d'une même direction. Il n'y a plus de compensation des moments locaux. Ce composé 2 présente une transition ferromagnétique à 4,6 K, en deçà de laquelle il possède une aimantation spontanée.

La discussion ci-dessus est volontairement simplifiée, en ce qu'elle est limitée à des plans alors que l'ordre magnétique est tridimensionnel. Ces plans sont antiferromagnétiques dans 1 et ferromagnétiques dans 2. La raison pour laquelle ces plans ferromagnétiques s'empilent dans la troisième direction pour donner un réseau ferromagnétique n'est pas encore claire. Il pourrait s'agir d'un effet d'interaction dipolaire que nous ne pouvons discuter ici.

La mise en évidence de l'ordre ferromagnétique dans 2 est obtenue par des mesures d'aimantation en champ très faible, avec un magnétomètre du type SQUID. Les courbes caractéristiques sont données dans la figure 4. Plus parlante sans doute au non spécialiste est la courbe d'aimantation en fonction du champ de la figure 5, à 1,3 K, qui montre une boucle d'hystérésis caractéristique d'un

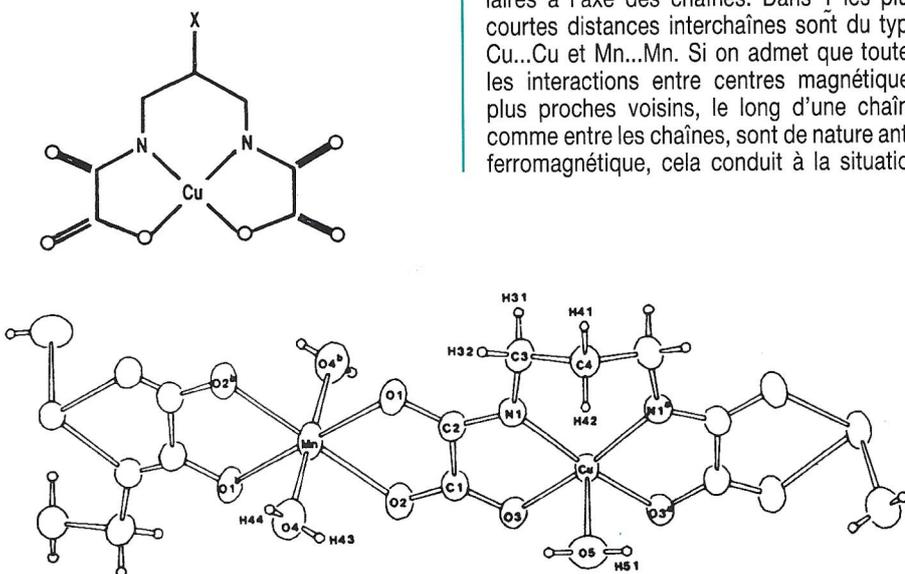


FIG. 2. Cette figure montre la structure de la chaîne bimétallique ordonnée MnCu (pba) $(H_2O)_3$ où des ions manganèse (II) avec le spin $S_{Mn} = 5/2$ sont liés à des ions cuivre (II) avec le spin $S_{Cu} = 1/2$. Le groupe organique oxamato entre deux ions voisins a une remarquable aptitude à donner une interaction antiferromagnétique. Puisqu'il n'y a pas compensation des moments magnétiques locaux, l'état fondamental de la chaîne est du type ferrimagnétisme monodimensionnel avec les spins $[+ 5/2, - 1/2]_N$.

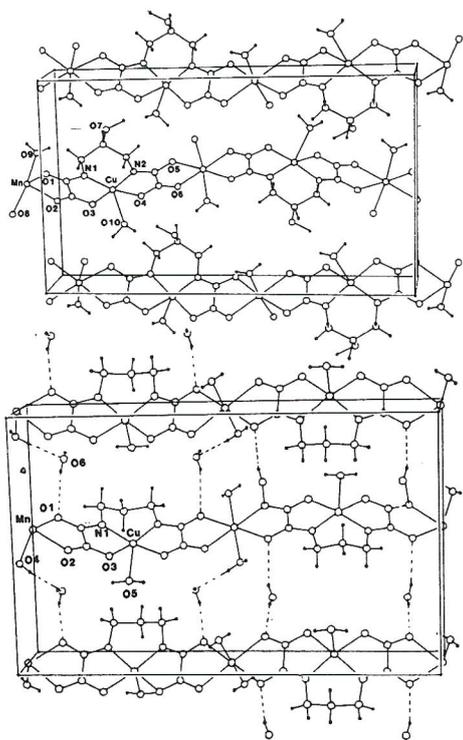


FIG. 3. Chacune des deux figures représente les positions relatives de trois chaînes adjacentes dans le plan *ab*. L'axe *b* est l'axe de la chaîne et l'axe *a* est perpendiculaire à l'axe de la chaîne. La figure du haut correspond à $\text{MnCu}(\text{pba})(\text{H}_2\text{O})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (1). Les plus courtes distances interchaînes sont $\text{Cu}\dots\text{Cu}$ et $\text{Mn}\dots\text{Mn}$. La figure du bas correspond à $\text{MnCu}(\text{pbaOH})(\text{H}_2\text{O})_3$ (2) et les plus courtes distances interchaînes sont alors $\text{Cu}\dots\text{Mn}$. Cette petite différence structurale suffit à imposer un ordre antiferromagnétique dans 1 et un ordre ferromagnétique dans 2.

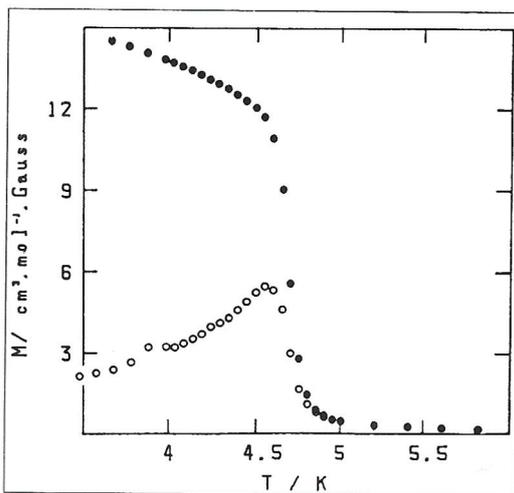


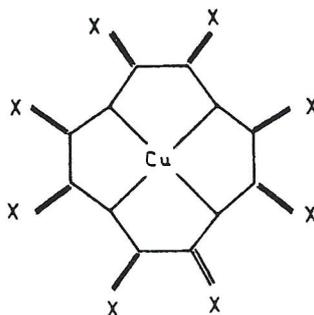
FIG. 4. Nous représenterons dans cette figure la variation en fonction de la température de l'aimantation pour le composé $\text{MnCu}(\text{pbaOH})(\text{H}_2\text{O})_3$ (2). Les points \bullet sont obtenus en refroidissant avec un champ de 3×10^{-2} G. La cassure à 4,6 K est caractéristique de l'apparition d'un ordre ferromagnétique. Si on coupe le champ à 3,5 K, l'aimantation est conservée. Les points \circ sont obtenus en refroidissant jusqu'à 3,5 K en absence de champ puis en réchauffant avec le champ de 3×10^{-2} G. Pour une température donnée en deçà de $T_c = 4,6$ K, l'aimantation dans cette seconde expérience est plus faible que dans la première expérience. Cela est due à ce que l'échantillon est une poudre polycristalline et qu'à basse température, les parois des domaines ferromagnétiques ne se déplacent pas aisément. Le maximum à 4,6 K de la courbe obtenue en réchauffant est caractéristique d'un ferroaimant polycristallin.

aimant doux. Après application puis coupure du champ magnétique externe, le matériau conserve une aimantation rémanente qui ne peut être supprimée qu'en appliquant un champ coercitif de signe opposé.

Ce composé $\text{MnCu}(\text{pbaOH})(\text{H}_2\text{O})_3$ peut être considéré comme un des premiers ferroaimants moléculaires.

PERSPECTIVES

S'appuyant sur des stratégies différentes, d'autres équipes ont récemment pu synthétiser des composés moléculaires avec une aimantation spontanée. L'ensemble des résultats déjà acquis témoigne de la faisabilité de tels composés et met en lumière les domaines dans lesquels les efforts devront préférentiellement porter. Avant tout, il est nécessaire de remonter la température de la transition ferromagnétique. Cela est réalisable si les interactions interchaînes augmentent jusqu'à devenir du même ordre de grandeur que les interactions intrachaînes. Le concept de chaîne disparaîtrait alors. Pour ce faire, on peut envisager de remplacer les briques contenant l'ion cuivre (II) dont on a parlé par des briques du type de celle représentée ci-dessous avec un pseudo axe d'ordre 4 et



permettant la polymérisation dans les deux directions d'un plan. Un tel processus conduirait à des plans moléculaires ferromagnétiques. Une température de Curie de l'ordre de 125 K est théoriquement prévue pour un composé de ce type. Un autre objectif est d'obtenir des champs coercitifs et des aimantations permanentes élevés. Cela requiert que le composé possède une forte anisotropie magnétique, c'est-à-dire un axe de facile aimantation nettement marqué. Certains ions métalliques favorisent une telle anisotropie, par exemple le cobalt (II) ou le fer (II). Ainsi envisageons-nous d'inclure ces ions dans notre chimie.

Le dernier point que nous voulons aborder brièvement dans cet article répond peut-être à la question que le lecteur se pose depuis le début de sa lecture, à savoir pourquoi cherche-t-on à synthétiser des ferroaimants molé-

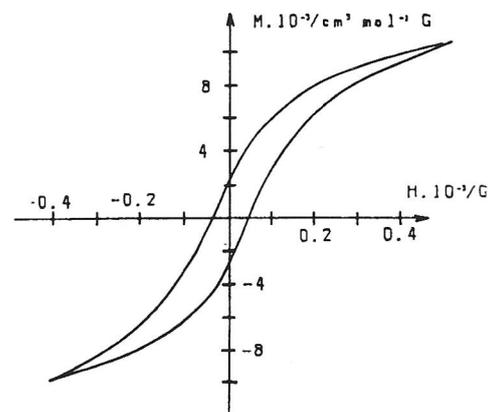


FIG. 5. L'étude de l'aimantation en fonction du champ pour le composé ayant des propriétés de ferroaimant moléculaire, à 1,3 K, montre une boucle d'hystérésis avec un champ coercitif d'environ 50 G et une aimantation rémanente de 2500 uem, cgs. Cette étude est effectuée sur un échantillon polycristallin. Les monocristaux obtenus à ce jour sont encore trop petits. Avec un monocristal orienté de façon à ce que le champ magnétique soit colinéaire à l'axe de facile aimantation, la boucle d'hystérésis serait moins douce, avec un champ coercitif et une aimantation rémanente plus importants.

culaires alors que certains métaux et alliages sont utilisés depuis tant de décennies pour leurs propriétés magnétiques et cela apparemment à la satisfaction générale. Sans doute conçoit-on qu'il s'agit d'un défi intellectuel mais peut-être se demande-t-on si, au-delà de ce défi, il y a une autre finalité. Deux éléments de réponse peuvent être apportés. Les ferroaimants connus sont quasiment tous opaques alors que les composés dont nous venons de parler n'absorbent que faiblement la lumière. De plus, il semble que la transition ferromagnétique s'accompagne d'un changement très marqué du spectre optique, ce qui conférerait à ces matériaux une bistabilité optique éventuellement utilisable. Par ailleurs, ces composés sont solubles dans de nombreux solvants polaires. Il est donc en principe possible de les utiliser sous forme de solutions, avec un pinceau, d'en recouvrir un substrat et après évaporation du solvant d'obtenir une couche mince ferromagnétique transparente. Aucun autre composé ne peut conduire à un tel résultat.

Ces ferroaimants moléculaires peuvent être considérés comme un des éléments d'une électronique moléculaire dont on sent aujourd'hui l'émergence, même si on ne peut prévoir à quelle échéance cette nouvelle électronique sera véritablement utilisée. Cette nouvelle électronique n'a pas vocation de remplacer l'électronique classique, à base de silicium, dont on connaît les exceptionnelles performances, mais à ouvrir de nouvelles portes. Les matériaux dont nous venons de parler sont un bon exemple de cela, qui concilient des propriétés magnétiques et optiques, à ce jour jamais rencontrées dans un même système.

EXPÉRIENCES

PRÉPARATION DES TUBES FLUORESCENTS POUR LA RÉALISATION DE DIVERS APPAREILS

Les tubes fluorescents hors d'usage et, notamment, ceux dont le diamètre intérieur est de 36mm, peuvent être récupérés pour réaliser divers appareils ou pour effectuer diverses expériences.

Ouverture du tube

Aux extrémités et normalement au tube, attaquer le verre à l'aide d'une lime fine ou d'un couteau à verre (par exemple le couteau joint à certains boîtes d'ampoules pharmaceutiques) ; une entaille de 2 ou 3 mm suffit et il est inutile de faire un mouvement de va-et-vient.

Par la méthode de la "goutte de verre" amorcer une fêlure et prolonger cette fêlure sur une section droite du tube (la goutte de verre chaude est posée en avant de l'entaille dans la direction où l'on désire voir se développer la brisure du verre).

Une autre méthode plus fiable, mais exigeant plus de matériel, consiste à provoquer un choc thermique grâce à un fil résistant porté au rouge par effet Joule (le fil forme une boucle non court-circuitée). A titre d'exemple, un fil RNC 1 (Aciéries d'Imphy) de 0,5mm de diamètre et de 20cm de long parcouru par un courant de 5A (une alimentation 12 volts suffit) donne de bons résultats (voir figure).

On peut récupérer également un fil résistant sur de vieux appareils hors service (fer à repasser par exemple). Il faut alors procéder à des essais afin de trouver l'intensité convenable pour porter le fil au rouge.

On peut prévoir une installation comprenant une alimentation, un support pour le tube et un dispositif (ressort, poids,...) assurant une tension mécanique convenable.

Lorsque la fêlure a fait le tour du tube, il n'y a pas séparation immédiate à cause du vide relatif qui règne à l'intérieur. Il vaut mieux alors attendre que l'air entre progressivement.

Nettoyage du tube

Le tube étant ouvert aux deux bouts, le ramoner au moyen d'un bâton bien rectiligne muni à l'une des extrémités d'un chiffon. La poudre blanche ainsi récupérée est constituée d'un mélange complexe de substances luminescentes (à base d'alcalino-terreux et de terres rares) qu'on évitera d'inhaler.

On peut terminer le nettoyage à l'aide d'un chiffon mouillé.

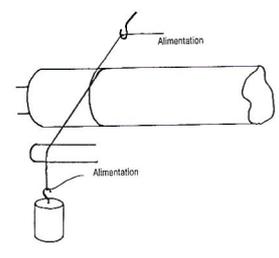
Réalisations

Une fois propres et secs les tubes peuvent être coupés à la longueur convenable grâce à l'une des méthodes décrites ci-dessus. On peut alors procéder à diverses réalisations : les tubes, en verre ordinaire, peuvent être étirés, soufflés, percés, etc... Avec un peu d'entraînement on peut réaliser des tubes à expériences de chimie à verre perdu, des éprouvettes, des guides pour ressorts, des tubes de Kundt, tubes de Newton, tubes protecteurs pour objets fragiles, etc...

Remarques

Il est difficile d'obtenir des sections bien droites par la méthode de la goutte de verre. Le fil chaud donne de meilleurs résultats. Il est possible de rectifier les sections en utilisant une meule, ou simplement une toile abrasive mouillée fixée sur une lame de bois.

Pour les appareils exigeant des collages (fond d'éprouvette, etc...) utiliser les colles souples à bases de silicones.



L'EXPÉRIMENTATION DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE

Encouragée par le succès de l'Université d'Été de 1987 qui avait pour thème "LE LASER DANS L'ENSEIGNEMENT", l'équipe pédagogique de l'ADASTA a proposé aux responsables de l'Éducation Nationale, par l'intermédiaire de la Mission Académique, pour l'été prochain, une nouvelle Université, qui aurait pour thème "L'EXPÉRIMENTATION DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE".

L'objectif essentiel est la recherche de méthodes expérimentales les mieux adaptées à la transmission des connaissances scientifiques, notamment à des débutants. Il est prévu de traiter plus en détail les points suivants :

1. Conditions d'une bonne observation visuelle - propriétés physiologiques de la vision, message coloré, etc...
2. Procédés optiques d'observation et de mesure : projection, ombroscopie, stroboscopie, photographie, strioscopie,...
3. Recherche d'expériences puisées dans l'environnement quotidien,
4. Recherche de la simplicité et de l'économie de moyens. On s'attachera en particulier à démythifier l'expérience "type" qui exige un matériel immuable, qui paraît hors de portée de l'élève. On recherchera des expériences que chacun peut réaliser soi-même "à la maison" avec des moyens usuels.
5. Utilisation des techniques et des matériaux nouveaux qui apparaissent régulièrement sur le marché.
6. Côté ludique et "artistique" de la démonstration expérimentale : Réflexion sur les procédés permettant de susciter l'intérêt, comme l'effet de surprise, les expériences paradoxales.
7. Valeur pédagogique de la démonstration expérimentale.

Des conférences seront proposées ainsi que des ateliers qui permettront aux stagiaires de se familiariser avec certaines techniques expérimentales. Date prévue : du 29 août au 3 septembre 1988.

Les personnes intéressées sont invitées à faire part de leurs suggestions. (S'adresser au Directeur de l'ADASTA).

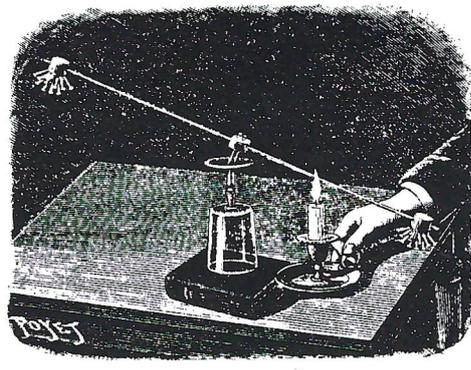
Extrait d'un numéro de l'Illustration (1896)

LA SCIENCE AMUSANTE

DILATATION DES CORPS PAR LA CHALEUR

Nous savons que tous les corps, solides, liquides ou gazeux, se dilatent sous l'action de la chaleur. Il nous est facile de le démontrer, pour une tige de métal, au moyen du petit appareil suivant que chacun pourra construire.

Passez la tige (une tringle à rideau, par exemple), à travers une rondelle de bouchon, que vous ferez glisser jusqu'au milieu de cette tige. enfoncez deux épingles parallèlement à l'axe de la rondelle, et de part et d'autre de la tige, puis posez leurs pointes sur le pied d'un verre renversé. Vous aurez ainsi le fléau d'une balance, et, pour rendre l'équilibre stable, vous abaisserez le centre de gravité du système en enfoncez chaque extrémité de la tringle dans un bouchon au bas duquel vous piquerez une certaine quantité de clous, se faisant exactement équilibre.



Vous aurez ainsi une balance d'une extrême sensibilité, dont les deux pointes des épingles représenteront le couteau.

Lorsque, après quelques tâtonnements, vous verrez la tringle se maintenir horizontale, chauffez l'un des côtés de la tringle à l'aide d'une lampe à esprit de vin ou d'une bougie ; il est impossible à l'œil de voir l'allongement de ce bras du fléau, mais vous le constatez aussitôt en voyant la balance osciller et pencher du côté de la tige que vous avez chauffé et qui est devenu plus long que l'autre, ce qui démontre bien que cette portion de la tige s'est allongée sous l'influence de la chaleur.

TOM TIT.

Soirées et matinées particulières par Tom Tit. — Exécution des expériences de SCIENCE AMUSANTE. — (Paris et Province.) Écrire aux bureaux de l'Illustration.

CONSTRUISEZ UN MOTEUR ÉLECTROSTATIQUE

Dans "Auvergne-Sciences n° 2", j'ai décrit quelques expériences simples d'électrostatique. Parmi les nombreuses réalisations du Père J.B. Merle, voici un petit moteur que vous pourrez réaliser vous-même.

Tout d'abord je précise qu'il est nécessaire de disposer d'une source de charges électriques importante, par exemple une machine à influence de type Whimshurst, ou une machine à frottement, du type Ramsden (voir à ce sujet la description de la machine du Père Merle dans la Revue du Palais de la Découverte n° 133, décembre 1985).

Comme toujours, dans un moteur, on cherche à utiliser la force disponible pour obtenir un mouvement continu, le plus souvent un mouvement de rotation. Ici il s'agit d'utiliser les forces d'attraction ou de répulsion électrostatiques, qui sont très faibles. C'est pourquoi nous ferons appel à des matériaux très légers et veillerons à limiter au maximum les frottements.

Le rotor

Il est constitué d'un bras en polystyrène muni à chaque extrémité d'un parallélépipède également en polystyrène, habillé à l'aide d'une feuille mince d'aluminium. Une fine aiguille à tricoter traverse normalement le bras en son milieu et sert d'axe de rotation. Un collage à l'araldite est utile. Il est important que le système soit bien équilibré (voir figure 1).

Le stator

Il est constitué par un cadre en polystyrène provenant d'un emballage et aménagé comme suit : deux supports en bois munis de trous coniques, destinés à recevoir les extrémités de l'axe, sont placés horizontalement ; de plus, on dispose deux plaquettes en tôle mince, dans lesquelles on a aménagé une douille de connexion et une petite languette très souple (cheveu d'ange) (Figure 2).

Le montage

On positionne le rotor de sorte que les conducteurs mobiles viennent en contact avec les languettes fixées sur les conducteurs

fixes, puis on équilibre le rotor avec une épingle servant de surcharge et placée à l'endroit convenable.

On relie les deux douilles aux bornes + et - de la machine électrostatique haute tension (HT).

On donne le départ selon le sens de la flèche (répulsion électrostatique entre A et B et A' et B'). Les extrémités du rotor emportent des charges. Après un quart de tour il s'exerce des forces d'attraction entre B et A' et A et B'. Après un demi-tour les conducteurs mobiles vont, par contact, se charger de signe contraire et le mouvement se poursuit dans le même sens. (Figure 3).

Détails pratiques

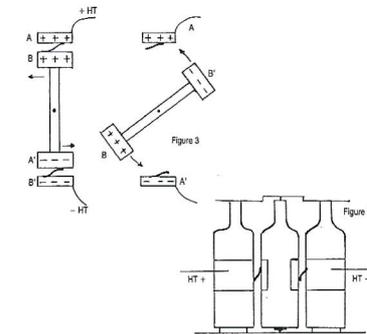
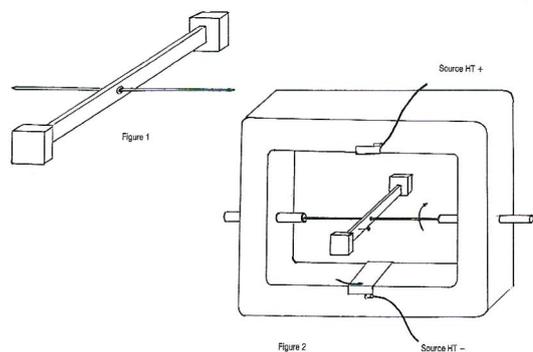
Le modèle décrit a été réalisé dans les conditions suivantes :

- le bras mobile a 20 cm de long et une section de $20 \times 5 \text{ mm}^2$ (en polystyrène expansé).
- les embouts ont pour dimensions $40 \times 40 \times 10 \text{ mm}^3$.

Les conducteurs fixes sont des carrés de fer blanc (provenant d'une boîte de conserve) de $50 \times 50 \text{ mm}^2$ et de 0,3 mm d'épaisseur. Les languettes qui leur sont soudées sont des rubans de laiton argenté, tels que ceux que l'on utilise pour la confection des galons ou la décoration des arbres de Noël (cheveu d'ange) (épaisseur 0,025 mm, largeur 0,5 mm, longueur utilisée voisine de 40 mm).

Variante

Vous pouvez réaliser un mécanisme analogue en utilisant trois bouteilles en plastique (bouteilles d'eau minérale) : l'une de ces bouteilles constitue le rotor, les deux autres le stator. Sur le fond de la bouteille "rotor", on collera une pièce métallique (pièce de monnaie) bien centrée sur laquelle sera fixé l'axe qui repose sur une crapaudine fixe. (Figure 4).



PUBLICATIONS DE L'ADASTA

L'équipe pédagogique de l'ADASTA poursuit la publication de divers documents destinés aux professeurs de lycée et de collège : fiches techniques, fiches pédagogiques, diapositives, ... La liste complète des documents disponibles est publiée en page 22. Des listes séparées peuvent être envoyées sur simple demande.

SOLUTIONS DES QUESTIONS-PIÈGE "Auvergne-Sciences n° 3-4)

3. La force de frottement entre deux solides décroît si leur vitesse relative augmente. Or, la vitesse relative de la corde par rapport à l'archet, faible (voire nulle) à l'aller (quand archet et corde se déplacent dans le même sens) devient plus grande au retour. Il en résulte un frottement supérieur à l'aller et donc un travail global positif.

4. L'impulsion $F\Delta t$ communiquée au centre de gravité la vitesse V_G telle que $F\Delta t = mV_G$ (1).

Le moment de l'impulsion par rapport à un axe horizontal passant par G, de valeur $Fa\Delta t$ communiquée à la roue une vitesse de rotation autour de G de valeur w_G telle que : $Fa\Delta t = J_G w_G = mp^2 w_G$ (2), (où p = rayon de giration).

Soit, en faisant le rapport (2)/(1) :

$$a = p^2 \frac{w_G}{V_G} \quad (3)$$

Le point O' de la roue, en contact avec O du sol restera immobile si sa vitesse due à la translation et de valeur B_G est exactement compensée par sa vitesse, en sens inverse, due à la rotation et de la valeur Rw_G . Soit $V_G = Rw_G$. L'équation (3) devient alors $a = \frac{p^2}{R} \quad (4)$.

Pour un cylindre plein, on sait que

$$p^2 = \frac{R^2}{2} \quad \text{d'où} \quad a = \frac{R}{2}$$

Remarque :

Ce problème est à rapprocher de celui du manteau : à quel endroit O' doit-on tenir le manteau pour qu'à l'instant du choc (en C) la main ne subisse aucun recul ? Les points C' et O' sont deux centres de percussion réciproques (ou encore deux axes réciproques du pendule réversible) comme l'atteste la relation $p^2 = a.a'$.

LES MINES D'Auvergne et du Limousin

Le passé minier, à la fois si présent et déjà oublié, a été évoqué grâce à une grande exposition présentée par l'ADASTA au CRDP du 25 janvier au 4 février. Cette exposition itinérante, conçue par les Musées d'Aurillac, a bénéficié, sur le plan local, du concours du BRGM, de la COGEMA, de la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche, du Laboratoire de Géologie de l'Université Blaise-Pascal, du Centre d'Études et de Recherches archéologiques aériennes et de la Direction Régionale des Affaires Culturelles.

- Trois conférences ont évoqué successivement :
- "L'or et les métaux dans l'Antiquité Arverne" (Pr. F.H. FORESTIER),
 - "Les techniques minières du 16^e au 19^e siècle", (J.P. COUTURIÉ),
 - "La mine métallique", Activités Régionales de 1850 à nos Jours (L. RENAUD et J.C. PREVOT).

Cette manifestation a connu un immense succès, notamment auprès des scolaires.

UN PROJET D'ACTION ÉDUCATIVE

RÉALISATION D'UN CADRAN SOLAIRE au Collège public de Monistrol-sur-Loire

Sous la conduite de leurs professeurs (MM. Fournel et Debackere), les élèves du collège de Monistrol-sur-Loire ont réalisé un cadran solaire.

Le travail préparatoire a été consacré à la collecte de documents : ouvrages techniques, cartes, adresses intéressantes, etc... Cette recherche a permis de découvrir des cadrans non recensés dans la région.

Ensuite a commencé le travail scientifique proprement dit : nécessité d'étudier l'ombre d'une tige parallèle à l'axe de la terre, d'où la recherche de la méridienne et de la latitude du lieu. Heureusement le soleil brillait sur Monistrol le jour de l'équinoxe d'automne, ce qui a permis de mesurer simplement la latitude et de comparer avec la valeur indiquée sur les cartes.

Enfin la réalisation pratique du cadran a donné lieu à de nombreuses recherches et discussions avant l'installation sur le mur du collège.

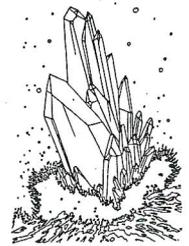
Un cadran solaire qui se respecte a sa devise : à Monistrol on lira, jusqu'à la fin des temps : "une de plus, une de moins" !

L'intérêt des PAE pour les jeunes n'est plus à démontrer mais cela exige beaucoup de compétence et de dévouement de la part des maîtres.

BIJOUX - CAILLOUX ... FOUS !

10 tonnes de lumière, de prestige et de rêve

Salle des Ecuries
Jardin des Carmes
17 avril - 27 juillet



Du 17 avril au 27 juillet 1988, le musée d'Aurillac présentera "Bijoux - Cailloux... fous", une exposition exceptionnelle associant les sciences et les arts, conçue et réalisée par le Muséum d'Histoire Naturelle de Strasbourg.

Une étonnante collection des plus grands quartz et améthystes du Brésil, parmi lesquels une "star" de la minéralogie : la plus grande améthyste du monde (2 tonnes).

Ces prodiges de la nature, résultats de 200 millions d'années de cristallisation secrète, ont été extraits des célèbres filons de pegmatite du Minas Gerais au Brésil. Ils proviennent de la fameuse collection de cristaux géants, constituée par le collectionneur bulgare Illia Deleff, dont le Muséum National d'Histoire Naturelle avait acquis une partie en 1981.

Un panorama des trésors de la nature souterraine : la plus belle topaze du monde, la pépite d'or Irma, des tourmalines rouges et vertes, des béryls roses, et bien d'autres minéraux plus somptueux les uns que les autres.

Un monde surprenant où vous découvrirez l'intimité atomique du minéral, où les cristaux poussent dans une serre et où les ordinateurs ont des mémoires de cristal...

Une profusion de formes et de couleurs qui ont inspiré des artistes :

- Mœbius et ses bandes dessinées vous invitent pour un voyage au pays du rêve minéral ;
- André Bucher sculpte les laves en fusion de l'Etna, les modèles avant qu'elles ne durcissent et les allie au bronze ;
- Quatre joailliers créent des bijoux fous fous...

BIJOUX FOUS

Penser Cristal c'est penser pierres précieuses, bijoux, parures, éclat... C'est penser "Mille et une Nuits".

La haute joaillerie des Princes et des maharadjas, celle de nos têtes couronnées, est restée trop longtemps prisonnière des conventions, du rôle social et de la symétrie du bijou.

La joaillerie contemporaine s'est évadée vers de nouvelles expressions, vers de nouveaux matériaux.

Quatre grands créateurs européens illustrent cette évolution :

- Les bijoux de Christophe BURGER s'élançant de leurs supports-tableaux de titane, de laiton, d'acier et de marbre : l'art des lignes courbes et effilées dédiées à la Féminité.
- Bernd MUNSTEINER, ou l'art de la taille révolutionnée : le cristal devient sculptures pour piéger la lumière en des feux et reflets subtils.
- Kurt NEUKOMM : la photographie aérienne a inspiré à Kurt NEUKOMM ses reliefs de schistes noirs où vallées et sillons encadrent une oasis de lumière : le bijou d'opale, d'or, de diamant.
- Tourmalines, topazes, citrines, aigue-marines, kunzites... la passion de Jean VENDOME pour les gemmes, au service d'une créativité toujours nouvelle. Le père de la joaillerie française contemporaine.

DES CONFÉRENCES à Aurillac :

- **Or et orpillage :**
par J.M. TEISSANDIER, Président du Club Géologique des P.T.T. - Vendredi 22 avril à 18 heures.
- **Comment poussent les cristaux ?**
par M. MASSAUX, Maître de Conférences en Cristallographie à l'Université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand et animateur de l'ADASTA - Vendredi 27 mai à 18 heures.
- **Les Ors préhistoriques :**
par Ch. ELUERE, conservateur au Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye - Jeudi 2 juin à 18 heures.

- Ouvert du mardi au samedi de 10h à 12h et de 14h à 18h, et le dimanche de 14h à 19h.
- Entrée payante : 15F, 10F tarif réduit, 5F pour les scolaires.
- La SNCF propose un tarif réduit sur ses lignes (région Auvergne) aux visiteurs de l'exposition. Se renseigner dans les gares.
- Pour les groupes, prendre rendez-vous en téléphonant au musée : 71 48 42 56.

Les personnes qui seraient intéressées par une visite de l'exposition sont priées de se faire connaître. Un déplacement d'une journée en car pourrait être organisé au départ de Clermont-Ferrand en mai ou juin. Ecrire ou téléphoner à l'ADASTA.

STAGES

La Maison des Volcans à Aurillac organise des stages dits «SESSIONS DE SCIENCES DE LA NATURE».

- Du 5 au 8 avril 1988 : Géologie pratique.
- Du 4 au 8 juillet 1988 :
Du Causse aux Crêtes du Cantal.
- Du 15 au 19 août 1988 :
Socle du Massif Central.
- Du 22 au 26 août 1988 :
Volcanisme du Massif Central.

Les stages comprennent excursions, visites de mines, exposés, dans les domaines de la géologie, hydrogéologie, hydrobiologie, minéralogie, sciences humaines...

Des conditions spéciales sont accordées aux étudiants. S'adresser à la Maison des Volcans à AURILLAC.

UNE EXPOSITION ITINÉRANTE

VOLCANS DE FRANCE

Cette exposition, créée par la Maison des Volcans à AURILLAC, conçue pour être itinérante, est divisée en trois parties :

1. Présentation géographique générale du Volcanisme français.
2. Les volcans français et notamment les volcans d'Auvergne et du Velay.
3. Les phénomènes volcaniques : pourquoi, comment ?

L'exposition comprend 28 panneaux (4 caisses, 100 kg). Location pour un mois : 2600 F (Établissements scolaires : 1600 F). S'adresser à la Maison des Volcans, Château Saint-Etienne 15000 Aurillac - Tél. 71 48 49 09.

MUSÉE LECOQ

Le Musée Lecoq a fait peau neuve. A la suite d'un réaménagement intérieur de ses collections d'histoire naturelle, il est en mesure de présenter des expositions. Des séances d'initiation aux sciences naturelles sont proposées aux enfants de 7 à 12 ans tous les mercredis (sauf vacances scolaires) de 10h à 11h30 et de 14h30 à 16h. Des sorties sur le terrain sont également organisées en collaboration avec le Parc des Volcans. Musée LECOQ, 15, rue Bardoux, Clermont-Ferrand.

NOUVELLES DE L'A.A.A.

L'Association des Astronomes Amateurs d'Auvergne (Complexe des Cézeaux, BP 45, 63170 Aubière) organise de nombreuses activités : observations et photographies astronomiques, taille de miroirs, prêt de revues, etc... Une exposition est en préparation. S'adresser au Président : M. Chapelle - Tél. 73 37 32 95.

LE PUY-EN-VELAY : PROJETS D'EXPOSITIONS AU MUSÉE CROZATIER

Une année placée sous le signe de l'éclectisme avec :

Du 1^{er} au 6 février 1988 à Paris : «CROZATIER SA VIE, SES ŒUVRES, SA VILLE NATALE.»

Participation du Musée à une animation culturelle dans le bureau de la poste centrale du 12^e arrondissement à Paris, dans le cadre de la semaine "La Poste dans la ville" et la nouvelle dénomination du "Bureau de Paris 12" en "Bureau Paris-Crozatier". Le thème retenu pour cette manifestation est "Crozatier, ses œuvres, sa ville natale".

Charles Crozatier est le type même du self-made man, d'extraction modeste ; il s'est élevé dans son art et dans sa notoriété par son travail et sa force de caractère. Un exemple de Vellave qui a réussi à Paris (et en Europe) et qui n'a oublié ni sa ville natale ni ses origines. Le Musée du Puy-en-Velay a pris son nom en signe de reconnaissance pour la générosité de ses legs.

Du 28 mai au 1^{er} octobre 1988 : «LA LENTILLE VERTE DU PUY.»

Esau vendit son droit d'aînesse à Jacob contre un plat de lentille ; le Musée du Puy-en-Velay veut rendre son droit de cité à la lentille verte du Puy.

A cette époque où l'on parle de plus en plus d'or vert, richesse de la France, il est bon de montrer l'histoire et les qualités de ce produit régional qui a souffert de la mauvaise image de marque de ses cousines, les autres lentilles.

A la suite d'une remarquable thèse de doctorat en pharmacie soutenue par M. Jean-René Mestre, il a été convenu d'en tirer une exposition accessible à tous les publics et développant tous les aspects de ce produit du terroir vellave en terre auvergnate. Ainsi sont analysés sous l'angle de l'histoire et de l'histoire naturelle : les problèmes phytosanitaires, l'agrométéorologie, l'appellation d'origine, le cru, l'économie, la diététique et gastronomie, la médecine, la tradition et le folklore de la lentille verte.

Rappelons à cette occasion que le Musée Crozatier possède d'importantes collections d'histoire naturelle et fait partie des Musées dits "mixtes" ayant une double tutelle : celle de la

Direction des Musées de France (Ministère de la Culture) et celle de la Direction des Bibliothèques des Musées et de l'Information Scientifique et Technique (Ministère de l'Éducation Nationale). Les personnes disposant de documents sur ce sujet sont invitées à s'adresser à M. le Conservateur du Musée Crozatier.

De juillet à octobre 1988 : «ASPECTS DE LA RENAISSANCE DANS LES MUSÉES D'Auvergne.»

Suite à l'exposition qui s'est déroulée au Musée Crozatier en 1984, et dans le cadre des animations pour les fêtes du roi de l'oiseau du mois de septembre 1988 qui se dérouleront au Puy-en-Velay, le Musée organise, en collaboration avec la Mission au Tourisme et les musées Contrôlés d'Auvergne, une exposition où seront présents à la fois quelques uns des chefs-d'œuvre de leurs collections générales et des bijoux de la renaissance auvergnate.

Cette exposition est la première d'une série sur le thème de la Renaissance où alterneront des expositions à caractère régional et international.

D'août à octobre 1988 : «GROTTE, SOUTERRAINS, PIERRES A BASSIN, LA MYTHOLOGIE FRANÇAISE ET SES REDONDANCES EN VELAY.»

Dans le cadre du 3^e congrès international de la Société de Mythologie française organisée au Puy-en-Velay par la Société des Amis du Musée Crozatier les 27, 28 et 29 août 1988, une exposition photographique consacrée à des thèmes de mythologie locale (roches à bassins, mégalithes, souterrains...) est prévue au Musée Crozatier. Plus de 200 congressistes sont attendus.

Sont également programmés pour la fin de l'année :

BI-CENTENAIRE DE LA MORT DU MARÉCHAL DE VAUX (1705-1788).

EXPOSITION DE LA DONATION CHANOINE AUGUSTE FAYARD (1898-1986).

LA RUÉE VERS L'ART : LES PEINTURES RÉVÉLÉES - Octobre 1988.

A noter : **23 MAI 1988**
JOURNÉE INTERNATIONALE DES MUSÉES.

ÉCOLE D'ÉTÉ DE CALCUL DES PROBABILITÉS DE SAINT-FLOUR

L'École d'Été de Saint-Flour aura lieu pour la 18^e fois, du 21 août au 7 septembre 1988. Organisée par le Groupe de Recherches de Mathématiques Appliquées de l'Université Blaise-Pascal à Clermont-Fd, cette école a pour objectif de présenter une synthèse de recherches menées dans le domaine du calcul des probabilités.

Pour tout renseignement, s'adresser d'urgence à P.L. Hennequin, B.P. 45, 63170 Aubière - Tél. 73 26 41 10 - Poste 34.07.

EXPOSITIONS - STAGES - CONFÉRENCES

LES MINES D'Auvergne ET DU LIMOUSIN

L'Auvergne n'est pas seulement un vaste plateau de délicieux fromages ; ce fut aussi, entre autres activités économiques, une grande province minière comme le Limousin.

La plupart de ces activités, naguère florissantes, ont maintenant disparu et se sont peu à peu effacées des mémoires au point que les nouvelles générations n'en soupçonnent plus l'importance historique.

À l'âge de bronze, nos ancêtres gaulois étaient d'excellents orpailleurs qui récupéraient l'or dans les alluvions de certaines rivières, ce qui fut l'une des principales raisons de l'envahissement de la Gaule par les légions de César, car les romains qui battaient monnaie et aimaient les bijoux voulurent s'annexer cette riche province minière qu'ils appelaient «*Galia aurifera*». Les gisements alluvionnaires s'épuisant peu à peu, l'or fut ensuite extrait des filons cachés dans le socle, et l'on ne compte plus dans nos régions les vieilles fosses qui sont des vestiges d'anciennes aurières gallo-romaines. Plus près de nous, au début du 20^e siècle, les mines d'or du Limousin (Haute-Vienne et Creuse) eurent une production non négligeable et la mine du Bourneix, située près de Saint-Yrieix, est une des deux seules mines d'or françaises en exploitation actuellement.

L'argent et le plomb sont deux métaux indissociables car ils se présentent dans les mêmes gisements et ont toujours fait l'objet d'une exploitation commune. Dès l'antiquité, ces métaux furent recherchés pour la confection de monnaies, de bijoux ou d'alliages nobles. Des vestiges (médaillons, lampes, inscriptions, etc...) gallo-romains témoignent de cette activité minière précoce dans pratiquement tous les gisements plombo-argentifères de notre région. Ces mines connurent un nouvel essor à la fin du Moyen Âge, sous l'égide de Jacques Cœur, ce riche marchand de Bourges qui, au 15^e siècle, était le Grand Argentier du Roi Charles VII. Mais c'est au 19^e siècle que les mines de plomb argentifère devaient connaître leur principal développement avec l'ouverture de l'ère industrielle. Les plus importantes se trouvent dans la région de Pontgibaud où l'on rencontre encore de nombreux vestiges de cette intense activité minière qui, entre 1850 et 1900, vit la production de 50 000 t de plomb et de plus de 100 t d'argent.

L'antimoine, utilisé depuis la plus haute antiquité pour la confection de fards et de médecines, puis plus tard, pour la confection d'alliages au plomb (accessoirement employés pour la fabrication de fausse monnaie) a également été largement exploité dans nos régions d'Auvergne et du Limousin. De 1890 à 1910, la France fut le premier producteur mondial d'antimoine avant d'être supplantée par la Chine. Les dix premières années de cette suprématie mondiale sont dues à la production élevée des mines d'antimoine de la région de Massiac où l'exploitation s'est poursuivie jusqu'à la grande crise économique de 1930.

À l'époque du grand "boum" sur l'antimoine, des prospecteurs, qui recherchaient ce métal dans la région de Langeac devaient découvrir des filons de fluorine, un minerai essentiellement utilisé comme fondant métallurgique. L'extraction de la fluorine n'allait pas tarder à prendre dans cette région une ampleur considérable qui fit du district minier de Langeac un des plus gros producteurs européens. D'autres gisements importants furent également mis en valeur dans la région de Pontgibaud (Le Beix, Martinèche), de telle sorte qu'avec une production globale de près de 3 millions de tonnes de fluorine, l'Auvergne reste encore de nos jours la province qui a le plus produit de ce minerai en France.

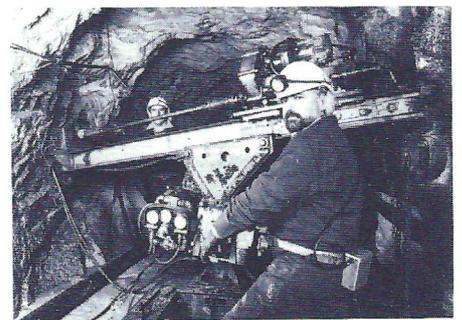
Dès le 18^e siècle, mais surtout au 19^e et au début du 20^e, les grandes mines sont celles de charbon et les villes ou villages concernés vont ajouter le terme de "mines" à leur nom pour bien marquer leur richesse et leur nouvelle importance au sein du contexte régional. Avec une production de 100 millions de tonnes, les houillères d'Auvergne, tous bassins confondus, ont très largement contribué à l'essor industriel de nos provinces, jusqu'à ce que des formes d'énergie nouvelles viennent briser leur élan et fassent désertir les carreaux de ces mines naguère si prospères.

La première de ces mines de charbon à avoir été mise en valeur fut celle de Brassac, au début du 15^e siècle, quand des voyageurs revenant de Chine, comme Marco Polo, apprirent aux auvergnats à utiliser cette roche noire et combustible pour se chauffer. C'est ainsi que devait naître la tradition des "Bougnats de Paris". Ceux-ci chargeaient le charbon de Brassac dans des barges à fond plat, descendant d'abord l'Allier qui coule au pied de la mine, puis la Loire et les canaux jusqu'à Paris où ils vendaient le charbon et le bois du bateau démantelé sur place, d'où leurs enseignes "Bois et charbon". Ensuite ils revenaient à pied au pays, les poches remplies de bons écus durement gagnés.

L'uranium est le minerai le plus récent sur la liste de ceux qui furent exploités en Auvergne. L'aventure a commencé peu après la deuxième guerre mondiale ; certaines de ces mines, dans les Bois Noirs et le Limousin, furent parmi les toutes premières exploitées en Europe et certaines, parmi celles qui sont toujours en activité dans le Limousin, font partie des plus gros gisements européens. Citons aussi, pour l'anecdote, le gisement uranifère de Saint-Pierre du Cantal dont la mise en exploitation a nécessité le déplacement du village tout entier (maisons, boutiques, église). Reconstitué 800 m plus loin, le village est revenu ensuite à sa place initiale lorsque le gisement fut épuisé !



Le travail dans une mine en 1560, d'après AGRICOLA, avec aérage manuel.



Le travail dans la mine de nos jours (Photo COGEMA).

Ne terminons pas sans évoquer les fameuses améthystes d'Auvergne qui furent un des plus beaux fleurons de ce que peut offrir notre région dans le domaine de la minéralogie. D'une teinte violette intense, les améthystes du Livradois furent surtout exploitées aux 17^e et 18^e siècles, à l'époque où des bijoutiers espagnols venaient s'approvisionner sur place, embauchant des équipes de mineurs locaux et dirigeant eux-mêmes l'exploitation. La production des améthystes d'Auvergne cessa au 19^e siècle. Celles que l'on trouve maintenant en bijouterie proviennent du Brésil qui est le plus grand exportateur.

Les substances minières extraites aujourd'hui ne sont plus les mêmes ; aussi, les centres géographiques des activités se sont déplacés. En Auvergne, l'extraction de la diatomite et de la pouzzolane a supplanté celle des métaux. En Limousin, à côté de l'extraction de l'or du Bourneix, l'exploitation de l'uranium continue à un rythme important.

Enfin, signalons que ces vieilles provinces que sont l'Auvergne et le Limousin font actuellement l'objet d'une intense recherche de minerais. Les prospecteurs s'intéressent en particulier à l'or.

Aussi n'est-il pas utopique de penser que dans un avenir plus ou moins proche ces travaux seront couronnés de succès. On reparlera alors – mais au présent – de l'or des Arvernes !.

J.J. PÉRICAUD



VOLCANIA : UNE CHANCE POUR L'Auvergne

Tout le monde en parle. Depuis plus de six mois que la presse a dévoilé le projet, "VOLCANIA" suscite l'étonnement, l'engouement et parfois la méfiance.

Comme chaque fois qu'une idée simple s'impose par son évidence, tout le monde a quelque chose à dire et s'étonne que personne n'ait eu cette idée auparavant : réaliser un "musée" du volcanisme au milieu des volcans d'Auvergne !

Il existe déjà une abondante bibliographie sur le sujet. Tous les journaux et périodiques locaux en ont abondamment parlé ; des informations contradictoires ont même circulé : une seule chose est sûre, ce Centre s'appellera "VOLCANIA".

Il n'est pas sans intérêt de décrire, même brièvement, la genèse du projet "VOLCANIA".

Il faut dire que l'idée était dans l'air du côté d'Orcines depuis quelques années. L'affaire devint intéressante quand on apprit que le célèbre volcanologue Maurice KRAFFT, entre deux séjours sur les coulées chaudes des volcans d'Hawaï venait explorer les coulées refroidies du Puy-de-Dôme afin d'y rechercher un site où l'on pourrait implanter une structure susceptible de recevoir son immense collection volcanologique. En effet, Maurice et Katia KRAFFT ont rapporté de leurs multiples pérégrinations sur la planète un ensemble exceptionnel de films, documents, livres anciens, gravures,...

J.P. TIXIER, Conseiller Municipal d'Orcines et Président de l'Association "AUVERGNE-NATURE" réunit alors une équipe passionnée par le projet. Pendant l'hiver 1986-1987 cette équipe se réunit une bonne douzaine de fois. A chaque étape le projet s'étoffait, se précisait, devenait évident. Après une réunion de l'équipe de Paris, en décembre 1986, autour de Maurice KRAFFT, il fut décidé de rédiger un document et de créer une association destinée à promouvoir cette grande réalisation. Ainsi naissait "VOLCANS, NATURE ET HOMMES", présidée par J.P. TIXIER.

Le premier document fut remis au Maire d'Orcines (commune où sera implanté le projet) ainsi qu'au Président du Conseil Régional. La Chambre de Commerce et d'Industrie de Clermont-Fd fut ensuite contactée pour entreprendre les démarches

devant conduire à une étude de faisabilité pour un Centre scientifique sur le volcanisme au pied du PUY-DE-DÔME.

Pourquoi le PUY-DE-DÔME ? Les arguments sont nombreux et forts. Le PUY-DE-DÔME est le plus important volcan de la Chaîne des Dômes et le plus célèbre. Il est placé près de grandes voies de communication, près de la métropole auvergnate avec son Centre réputé de recherches volcanologiques, au centre de l'Europe. Chaque année il reçoit 300 000 visiteurs qui viennent admirer un magnifique panorama de dômes et de cratères présentant une remarquable fraîcheur de formes.

UN PROJET AMBITIEUX

Il existe dans le monde un assez grand nombre de Centres Scientifiques consacrés au volcanisme et notamment au Japon et aux Etats-Unis. En Europe, signalons un

petit Centre à Eifel (RFA) et naturellement la Maison des Volcans à Aurillac et le Parc des Volcans à Montlosier. La plupart de ces centres sont consacrés à un volcan particulier (FUJI YAMA, SAINT HELENS,...) mais il n'existe pas de grand centre consacré à l'ensemble des phénomènes volcaniques.

Est-il besoin d'ajouter que le volcanisme n'est pas un sujet de circonstance, susceptible de subir les caprices de la mode ? Il intéresse tout le monde et peut être accessible au plus grand nombre. Comme l'écrit Maurice KRAFFT : "L'Auvergne n'a pas besoin de l'artifice des héros de bandes dessinées pour attirer les visiteurs ; elle possède le plus fantastique, le plus original et le plus attractif des ambassadeurs : son volcanisme !".

Un grand espace muséographique sur l'ensemble des phénomènes volcaniques doublé d'un centre de documentation international : tel doit être VOLCANIA.



Une partie de l'équipe de "Volcans, Nature et hommes" autour de Maurice KRAFFT sur le terrain.
 De gauche à droite : A. DELPUECH, J.J. BIGNON, R. JOUANISSON, M. KRAFFT, J. LECOINTRE, J.P. TIXIER.

NOUVELLES DE LA RÉGION

QUELLE STRUCTURE ?

L'espace muséographique sera souterrain afin de respecter au maximum le site. Il doit aborder tous les thèmes du volcanisme (science, nature et hommes) en utilisant pour cela toute la panoplie des techniques modernes de la communication. Le sujet se prête bien au spectaculaire : aujourd'hui il est relativement simple de simuler une descente au centre de la terre et de présenter au visiteur les dernières actualités en matière d'éruptions volcaniques.



Katia KRAFFT sur le terrain.

En dehors du grand public qui, ne l'oublions pas, apportera les recettes nécessaires à la vie du Centre, un public plus spécialisé pourra trouver dans ce Centre une documentation unique en son genre (grâce à la collection Maurice et Katia KRAFFT) qui sera constamment enrichie par l'acquisition de nouveaux documents. VOLCANIA sera tout naturellement le point de rencontre des spécialistes à l'occasion de stages, colloques, expositions temporaires,... ainsi que la base des relais médiatiques pour toute l'information volcanologique de la planète. Les chercheurs de l'Université de Clermont auront un rôle important à jouer dans ce domaine.

UNE MISSION HUMANITAIRE

VOLCANIA ne sera pas seulement le point de rencontre du volcanisme mondial. De par la volonté de Maurice et Katia KRAFFT ce Centre aura pour mission d'informer les populations menacées par les éruptions volcaniques dans le monde. Une tâche immense et nécessaire : éditer des plaquettes, des programmes vidéo et des films présentant les risques naturels en plusieurs langues, dans le but de sauver des vies humaines. En effet, et Maurice KRAFFT est formel sur ce point : "c'est l'ignorance des populations et des autorités face aux dangers des éruptions, qui est la cause principale de mortalité sur les volcans". Ainsi VOLCANIA aura "une dimension humanitaire reconnue dans le monde entier". (M.K.)

1987 : ANNÉE DE L'ENVIRONNEMENT

1987 a été l'année de l'environnement, un environnement que, depuis 1970, chacun s'efforce de mieux protéger.

Afin de sensibiliser le Public à ce sujet, une Exposition sur la Prévention de la Pollution Atmosphérique s'est tenue au Centre Régional de Documentation Pédagogique, rue d'Amboise, à Clermont-Fd, du 5 janvier au 22 février 1988, la visite officielle de l'Exposition par M. le Recteur de l'Académie ayant eu lieu le 14 janvier.

Cette exposition a été organisée par le Comité Régional de l'A.P.P.A. (Président M. ANDRAUD, Professeur à la Faculté de Pharmacie de Clermont). L'APPA (Associa-

tion pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique) est une Association Nationale créée en 1958 et comprenant 24 Comités Régionaux où se rencontrent en toute objectivité, pour lutter contre la pollution, les Pouvoirs Publics, les Collectivités territoriales, des médecins et hygiénistes, des chercheurs et enseignants, des industriels, des météorologues, des agronomes,... L'APPA a été reconnue d'utilité publique en 1962, agréée par le Ministère de l'Environnement en 1978 ; elle fait partie d'une Association internationale (UIAPPA) qu'elle a créée en 1964, regroupant 45 pays et qui s'est donné pour mission d'assurer la circulation des informations relatives à la pollution et de garantir la protection de l'air (Qualité de l'air, car "la pollution n'a pas de frontière". C'est grâce à ces efforts que la pollution de l'air a baissé de façon très importante en France depuis 20 ans.

Sur le plan régional, dès 1966, l'APPA avait mis en place les premiers appareils de mesure de la qualité de l'air (dosages de SO₂, de fumées noires), réseau qui a été ensuite repris et modernisé par le laboratoire municipal de Clermont-Ferrand.

Les problèmes liés à la pollution sont complexes et les aspects sont multiples. Pour cet article je n'en retiendrai qu'un seul, très important : la pollution automobile.

Il est très actuel puisque la législation européenne, dans le souci de voir réduire les émissions polluantes, a fait l'objet d'amendements successifs de plus en plus sévères demandant aux constructeurs automobiles de revoir certaines technologies ; et sur le plan régional, à l'occasion de l'exposition au CRDP, l'APPA a organisé, place des Bughes, à Clermont-Fd, un contrôle gratuit des automobiles du 11 au 16 février 1988.

L'automobiliste veut que son véhicule démarre rapidement, y compris les jours de grand froid, que sa machine réponde instantanément à ses injonctions, quelle se comporte toujours brillamment, même par chaleur extrême, et, enfin qu'elle consomme peu.

Or le rendement d'un moteur dépend en grande partie de son taux de compression. Lorsque celui-ci est élevé, comme c'est le cas en Europe, afin de minimiser la consommation de carburant, des précautions doivent être prises pour que n'apparaisse pas le phénomène de l'inflammation spontanée du

Il est prématuré aujourd'hui de dire ce que coûtera VOLCANIA et combien il attirera de visiteurs. Diverses études montrent que ce Centre pourrait s'autofinancer facilement ; il n'est pas déraisonnable de prévoir 500 000 visiteurs annuels dont la plus grande partie viendra en été. En moyenne saison ce Centre recevra les scolaires, les groupes organisés, les colloques.



Maurice KRAFFT.

VOLCANIA représente une chance pour l'Auvergne ; une chance sur le plan économique, grâce aux emplois créés et grâce à l'activité liée au tourisme. Il n'est pas douteux que les nombreux visiteurs attirés par VOLCANIA, auront envie de découvrir notre Région et, en particulier le Parc National des Volcans d'Auvergne.

Sur le plan éducatif, scientifique et culturel, VOLCANIA jouera un rôle considérable dont bénéficiera pleinement notre Région et d'abord la recherche en volcanologie.

R. Jouanisson

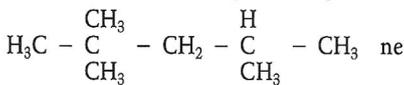
S. GELY, Professeur Honoraire de Sciences Physiques en classe de Mathématiques Spéciales. Secrétaire du Comité Régional de l'APPA, 66, rue de Beausoleil 63100 Clermont-Ferrand.

mélange ; ce phénomène perturbateur se traduit par le "cliquetis", non seulement préjudiciable au rendement du moteur, mais qui peut aller jusqu'à provoquer sa destruction.

POT CATALYTIQUE



La valeur antidétonnante d'un carburant est mesurée par son indice d'octane (I.O.). L'isooctane ou triméthyl 2 2 4 pentane



détonne pas par compression ;

L'I.O. d'une essence est défini par comparaison avec un mélange d'isooctane et d'heptanenormal $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_3$. Dire qu'une essence a un I.O. de 95 c'est dire qu'elle est comparable à un mélange de 95% d'isooctane et de 5% d'heptane normal.

- En fait on utilise plusieurs indices d'octane :
- le RON (ou IOR) "indice d'octane recherche" (ou NOR : nombre d'octane recherche) mesuré dans les conditions d'essai normalisées ;
 - le MON (ou IOM) "indice d'octane moteur" (ou NOM : nombre d'octane moteur) mesurée à des vitesses et températures plus élevées ;
 - le RON à 100°C ; il s'agit de l'indice recherche de la partie la plus volatile du carburant (celle qui distille au-dessous de 100°C) qui détermine le niveau de résistance au cliquetis dans les phases d'accélération.

Mais les essences extraites du pétrole n'ayant pas un indice d'octane suffisamment élevé, un moyen simple, souple, économique, consiste à leur ajouter un agent qui retarde ou supprime le phénomène de cliquetis. Jusqu'à présent, le produit le mieux adapté a été le plomb tétraéthyle (PTE) $(\text{C}_2\text{H}_5)_4 \text{Pb}$ (on peut aussi utiliser le plomb tétraméthyle). Le PTE retarde l'auto-inflammation du mélange de vapeurs d'essence et d'air et il permet d'augmenter le taux de compression donc le rendement du moteur : c'est un inhibiteur de la réaction en chaîne se produisant dans le cylindre ; on peut ainsi obtenir un taux de compression élevé sans détonation avant l'allumage.

Outre l'augmentation d'indice d'octane qu'il procure, il a aussi une action lubri-

ficante bénéfique sur les sièges de soupape, mais pour éviter les dépôts de plomb on ajoute encore du dibromo 1-2 éthane ou dichloro 1-2 éthane $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.

La qualité d'un carburant est donc le résultat d'un compromis entre les exigences techniques d'un véhicule, celle du confort de conduite et d'économie de l'utilisateur et les possibilités techniques et économiques d'un fournisseur : la société pétrolière.

Aujourd'hui en France, l'automobiliste trouve à sa disposition :

- un super de RON 97-99 contenant 0,4g de plomb par litre
- une essence de RON 89-92 de même teneur en plomb
- et - dans une centaine de stations seulement - un super sans plomb de RON95 MON 85.



Pour éviter tout risque d'erreur lors du plein :

- le pistolet distributeur porte sur un macaron de couleur verte la mention "super sans plomb".
- le béc du pistolet et l'orifice du réservoir d'un véhicule équipé d'un pot catalyseur sont d'un diamètre inférieur. Il est impossible de s'approvisionner en tout autre carburant dans un tel type de véhicule.

C'est ainsi que 90% du plomb existant dans l'environnement provient des alkyl-plomb contenus dans l'essence ; ce plomb contribue aussi à la pollution intérieure des locaux car nous le rapportons dans nos maisons sous la semelle de nos chaussures. Le plomb produit à la longue, dans l'organisme, un empoisonnement du sang appelé "saturnisme" avec dépérissement, fatigue, anémie, troubles digestifs.

Aussi on essaie

- a) de limiter les additifs à base de plomb dans l'essence ; la CEE recommande 0,15g/l (valeur en usage en Allemagne Fédérale) mais il n'y a pas accord pour une interdiction totale car elle conduirait à une importation beaucoup plus grande de pétrole brut ;
- b) de trouver des antidétonants moins toxiques ; on peut améliorer l'indice d'octane par addition de composés aromatiques à l'essence ; mais ceux-ci font l'objet d'une forte demande de la part des pétrochimistes pour la fabrication de solvants par exemple et leur production restera limitée malgré le recours, dans les raffineries, à une plus grande sévérité de marche des unités de reformage catalytique. Il faudra progressivement recourir à des investissements supplémentaires en nouvelles unités (alkylation, isomérisation, polymérisation).
- c) On peut aussi utiliser des carburants oxygénés pour augmenter l'indice d'octane mais ces produits (méthanol, éthanol, alcool tertio-butylque (TBA), méthyltertio-butyl-

léther (MTBE) comportent certains inconvénients comme la diminution du pouvoir calorifique, l'accroissement de la pression de vapeur et la tendance à l'instabilité en présence d'eau pour les deux premiers, ce qui limite leur utilisation. Le problème est donc complexe.

Mais le PTE n'est pas le seul responsable de la pollution atmosphérique par l'automobile, car les gaz d'émission des véhicules contiennent du monoxyde de carbone, des hydrocarbures imbrûlés, des oxydes d'azote (provenant de l'oxydation de l'azote de l'air). Pour réduire ces émissions polluantes, des pots d'échappement avec catalyseurs ont été mis au point mais leur bon fonctionnement est incompatible avec la présence de plomb dans le carburant car le PTE est un poison pour le catalyseur.

Un convertisseur catalytique ou "pot catalique" est un dispositif placé sur l'échappement des véhicules qui permet le traitement rapide de l'oxyde de carbone et des hydrocarbures dans le cas de catalyseurs trifonctionnels à trois voies. L'utilisation d'un supercarburant plombé altère fortement en quelques "pleins d'essence" l'action des catalyseurs ; le plomb se dépose sur la structure des alvéoles et neutralise l'efficacité des métaux nobles (Platine, Palladium, Rhodium) à l'égard des gaz d'échappement.

Il est donc nécessaire de prévoir un carburant sans plomb pour alimenter les nouveaux véhicules que les constructeurs automobiles vont devoir progressivement équiper de ces dispositifs afin de satisfaire aux futures normes européennes réglementant les teneurs en polluants des gaz d'échappement.

C'est ainsi que

- le super sans plomb devra être disponible dans toute la communauté européenne à partir du 1^{er} octobre 1989.
- la teneur en plomb des carburants plombés qui devront rester sur le marché, pendant une vingtaine d'année, pour alimenter les véhicules du parc automobile existant, devra être maintenue à 0,4g/l ou 0,15g/l selon les pays.

Cette évolution de la réglementation vers une interdiction totale de l'essence plombée pose de nombreux problèmes sur le plan des techniques et des coûts de fabrication : des groupes de travail constitués de pétroliers et de constructeurs s'efforcent de trouver une qualité et une consommation adéquates pour un surcoût acceptable pour l'industriel mais aussi pour l'utilisateur : l'essence sans plomb entraînera une augmentation de la consommation de carburant qui s'ajoutera au coût de la maintenance des différents équipements de dépollution.

C'est un problème très important et de portée internationale. Mais ce n'est qu'un chapitre de la prévention de la pollution de l'air. Il y a bien d'autres problèmes à résoudre pour préserver la qualité de l'air que nous respirons. Nous en parlerons dans un prochain article.

NOTRE ASSOCIATION

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ADASTA

L'Assemblée Générale de l'ADASTA s'est tenue le vendredi 11 décembre 1987 dans les locaux de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Fd, aux Cézeaux, 24, av. des Landais à Aubière, sous la présidence du Professeur Roger VESSIERE.

L'Assemblée Générale a été précédée d'une réunion du Bureau et d'une réunion du Conseil d'Administration qui siégeait pour la première fois depuis la création de l'Association. Le Conseil a admis 8 nouveaux membres :

- M. AMPRIMOZ, Conservateur du Musée Crozatier au Puy,
- M. BÉAL, Directeur du CRDP,
- M. BOUTIN, Président de l'Université Blaise-Pascal,
- M. DEPPEUX, Professeur au Lycée Sidoine-Apollinaire à Clermont-Fd et animateur de l'Association.
- M. GELAS, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Fd,
- M. LE MARÉCHAL, Directeur Régional d'EDF (en remplacement de M. YVIEL),
- M. MASSAUX, Maître de Conférences à l'Université Blaise-Pascal et animateur de l'Association.
- M. MERCIER, Professeur à l'IUT de Montluçon.

Feront également partie du Conseil d'Administration, les Etablissements MSD CHIBRET et ROUSSEL UCLAF en qualité de membres bienfaiteurs.

L'Assemblée Générale a permis l'examen du rapport moral et du rapport financier. Le compte rendu d'activité, dont on trouvera ci-dessous de larges extraits, montre que l'ADASTA s'est engagée résolument dans la diffusion de la Culture Scientifique et technique dans notre Région.

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉ

Créée en juin 1986, l'ADASTA a effectivement commencé ses activités en novembre avec la mise sur pied d'un stage de 3 jours, destiné aux professeurs de collège, et consacré à la réalisation d'un petit moteur électrique. Ce stage, qui a bénéficié de la collaboration du Palais de la Découverte, de la Manufacture MICHELIN et de la Direction Régionale de l'EDF, montre d'emblée notre volonté de porter un effort particulier vers les jeunes en associant à notre action diverses composantes de la vie économique.

Pour sa première année d'existence l'ADASTA a bénéficié du soutien exceptionnel de la DBMIST (Direction des Bibliothèques et Musées pour l'Information Scientifique et Technique) ainsi que du PALAIS DE LA DÉCOUVERTE et du CONSEIL RÉGIONAL D'Auvergne. Grâce à ces aides, il nous a été possible de mettre sur pied les structures nécessaires au fonctionnement de cette association (secrétariat, matériels divers,...) et de créer une animation scientifique et technique conforme aux statuts.

Je rappelle que tous les membres de cette association, et en particulier tous les animateurs, sont bénévoles. D'autre part l'ADASTA a son siège social dans les locaux de l'Université Blaise-Pascal. De ce fait, les dépenses de fonctionnement sont réduites au minimum.

I - Actions de formation

Une bonne formation des maîtres est la condition préalable à une bonne formation des jeunes. L'ADASTA a engagé une partie importante de ses moyens dans cette voie :

• Du 4 au 6 novembre 1986, 12 professeurs de collège de l'Académie ont suivi un stage

aux Cézeaux afin de s'initier à la technologie du moteur électrique. Tous les stagiaires ont reçu une valise, conçue en collaboration avec le Palais de la Découverte, qui permettra à de nombreux jeunes de 12 à 14 ans de bénéficier d'un enseignement expérimental de qualité dans ce domaine.

• Du 31 août au 5 septembre 1987, l'ADASTA a organisé, en liaison avec la MAFPEN (Mission Académique à la Formation des Personnels de l'Education Nationale) et l'Université Blaise-Pascal, une Université d'Été à recrutement national ayant pour thème "LE LASER DANS L'ENSEIGNEMENT". 24 stagiaires, en provenance des diverses Académies ont bénéficié, dans ce domaine, des recherches menées par l'équipe pédagogique de l'ADASTA, à laquelle était venu se joindre un spécialiste parisien.

• Les 7 et 8 octobre 1987, un stage destiné aux agents de laboratoire des lycées et collèges a permis d'initier une quinzaine de personnes aux diverses technologies nouvelles utilisées dans l'enseignement des sciences physiques.

• De nombreuses actions pédagogiques sont programmées au cours de l'année 1987-1988 dans le cadre de la MAFPEN (électronique, énergie,...). Des actions ponctuelles ont eu lieu et d'autres sont programmées, soit aux Cézeaux, soit dans des établissements scolaires, pour initier des professeurs de collège ou de lycée aux nouveaux appareils créés par l'ADASTA en conformité avec les nouveaux programmes d'électronique (logique en classe de 5^e, amplificateur opérationnel en seconde,...).

II - Création de matériels et de documents

A la demande de la Mission Académique, une « platine logique » (classe de 5^e) a été conçue par l'équipe pédagogique de l'ADASTA, et notamment par MM. BON et DEPPEUX. Cette platine, réalisée par un industriel, équiperait tous les établissements de la Haute-Loire et de l'Allier, grâce au concours financier des Conseils Généraux de ces départements. Une platine « amplificateur-Opérationnel » conçue par notre équipe a été diffusée par le même industriel : elle équipe déjà la majorité des lycées de l'Académie de Clermont-Ferrand.

Devant le succès de ces opérations, l'ADASTA a signé un contrat qui permet à l'Industriel de diffuser ces matériels dans toute la France.

Divers documents pédagogiques sont diffusés dans les établissements scolaires, notamment dans notre Région (fiches d'expériences, diapositives,...).

Enfin l'ADASTA édite une revue trimestrielle (AUVERGNE-SCIENCES) destinée à donner une image de l'activité scientifique et technique de notre Région.

III - Expositions et conférences pour « Grand Public »

Du 2 au 19 mars 1987, l'ADASTA a présenté, au CRDP, l'exposition créée par le Palais de la Découverte et l'AFME, ayant pour titre « AUJOURD'HUI L'ÉNERGIE SOLAIRE ».

Cette exposition a été visitée par un nombreux public (environ 3000 personnes) dont 2000 élèves des classes des lycées et collèges de la Région qui ont suivi des visites guidées.

A cette occasion ont été développées des relations avec divers milieux industriels. Plusieurs conférences ont accompagné cette exposition. Diverses autres conférences ont

eu lieu au cours de l'année 1987 et notamment celle prononcée par M. CURIEN, ancien Ministre de la Recherche, qui a attiré environ 300 personnes.

Diverses collaborations, pour des thèmes d'exposition, ont eu lieu au cours de l'année 1987, notamment avec le Musée Crozatier au Puy, l'ANVAR et le Palais de la Découverte à Paris.

IV - Collaborations

Outre les collaborations déjà citées, et en particulier celle du Palais de la Découverte qui se révèle très précieuse et efficace, de nombreux contacts ont eu lieu avec notamment : la Mairie de Clermont-Fd, la Direction Régionale des Affaires Culturelles, l'ANVAR, l'UDP, le CRDP, la Direction Départementale de la Jeunesse et des Sports, le BRGM, les Universités, les Musées de Clermont-Fd, du Puy et d'Aurillac,...

Il semble que dans ce domaine l'ADASTA ait un rôle fédérateur important à jouer en animant des actions concertées à divers niveaux, grâce à sa connaissance des divers milieux intéressés, aussi bien sur le plan régional que sur le plan national.

V - Les projets pour 1988

De nombreuses actions sont en préparation et notamment des expositions pour tous publics.

• Du 25 janvier au 4 février sera présenté au CRDP une exposition sur les « MINES D'Auvergne ET DU LIMOUSIN ». Cette exposition, créée par les Musées d'AURILLAC, bénéficiera sur le plan local de la participation du BRGM, de la COGEMA, de l'Université de Clermont II (Département de Géologie), de la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche, du Centre d'Etudes et de Recherches d'archéologie aérienne et de la Direction Régionale des Affaires Culturelles.

Trois conférences compléteront cette exposition.

• En mars 1988, seront présentées trois expositions autour de PASTEUR :

- a/ Exposition sur l'Institut Pasteur à la Maison des Congrès,
- b/ Exposition sur « Pasteur et l'histoire » (Centre Jaude),
- c/ Pasteur en Auvergne (Musée du Ranquet).

Ces expositions patronnées par M. Le Recteur de l'Académie et l'Association pour la promotion de Clermont-Fd « LES OUVREURS » seront complétées par trois conférences et une table ronde ayant pour thème la microbiologie en Auvergne.

• Du 28 août au 3 septembre 1988, se tiendra une Université d'Été à recrutement national ayant pour thème « L'EXPÉRIMENTATION DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE ».

Enfin le contenu de la Revue AUVERGNE-SCIENCES sera amélioré de manière à donner une image plus précise du monde scientifique et technique auvergnat. (Un budget prévisionnel indépendant a été proposé).

Conclusion

Après un an d'existence effective l'ADASTA a réalisé un ensemble d'opérations qui ont trouvé un écho favorable dans les divers milieux intéressés (industriels, enseignants, scientifiques, etc...).

La création de cette association semblait donc répondre à un besoin réel.

Cependant son développement ne peut être envisagé sans le soutien des organismes qui ont pour mission de subventionner ce type d'activités, comme la Direction à l'Information Scientifique et Technique (DIST) du Ministère de la Recherche et des Universités. De même, la vocation régionale de cette association et l'aide qu'elle apporte notamment à la formation nous paraît de nature à justifier une augmentation de l'aide fournie par le Conseil Régional.

R.J.

NOUVELLES DE L'A.D.A.S.T.A.*

L'ADASTA* qui, au sein de l'Association, développe les sorties culturelles telles que visites d'usines, de mines, de musées, etc... projette pour 1988 plusieurs excursions.

Dans le domaine minier, 3 projets sont au programme :

- visite des Mines d'Uranium de la COGEMA au Nord de Limoges.
- visite de l'exploitation de diatomite des environs de RIOM-ES-MONTAGNES (Cantal).
- visite d'une zone de recherches d'or dans les combrailles (Puy-de-Dôme).

Dans le secteur industriel, sont en préparation :

- visite de la Brasserie KORMA, dans le cadre de l'exposition "PASTEUR", en mars,
- visite de l'usine ROUSSEL-UCLAF (Chimie Fine) à VERTOLAYE (Puy-de-Dôme).
- visite d'un barrage EDF, sans doute BORT-LES-ORGUES.

Toutes ces sorties, d'une journée (sauf KORMA, une demi-journée) nécessitent la garantie d'une météorologie clémente ; il paraît sage d'attendre le printemps pour les entreprendre agréablement.

Toutes informations complémentaires peuvent vous être fournies par M. MASSAUX responsable de l'ADASTA*, aux CEZEAX (Tél. 73 26 41 10 - Poste 32-22).

Une visite de la Centrale EDF de MONTFERMY, sur la Sioule, est programmée pour un mercredi après-midi de la 2^e quinzaine d'avril. Les personnes intéressées sont priées de se faire connaître d'urgence à l'ADASTA ; les adhérents seront inscrits en priorité.

LE MONT DORE CAPITALE EUROPÉENNE DE LA CHIMIE DE COORDINATION

• Du 15 au 20 mai prochain se tiendra, au Village-Vacances "LES CIMES", près du Mont-Dore, un Congrès International de CHIMIE DE COORDINATION. Réunissant une centaine de participants, chercheurs de l'Université ou de l'Industrie, français, allemands, anglais, italiens, mais aussi américains ou soviétiques, ce Congrès, baptisé "CONCOORD" a pour but de permettre une concertation internationale sur les thèmes de recherche dans cette spécialité en plein développement. Sont surtout visés les sujets de pointe tels que les catalyseurs, les agrégats métalliques appelés "clusters", les molécules d'intérêt biologique (par exemple pour la chimiothérapie) ou les nouveaux matériaux pour l'électronique, l'optique, etc...

Pour toute information complémentaire, contacter M. MASSAUX, Laboratoire de Physique des matériaux, LES CÉZEAX, B.P. 45 - 63170 AUBIÈRE Tél. 73 26 41 10 Poste 32-22.

Le 1er mars 1988

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Au cours de sa première année d'existence l'ADASTA a mené à bien de nombreuses actions destinées à promouvoir la culture scientifique et technique dans notre Région : stages de formation, réalisations de documents et de matériels pédagogiques, organisation de conférences et d'expositions pour Grand Public, publication d'un bulletin d'information ...

Au cours de l'année 1988 nous souhaitons améliorer la qualité de la revue "AUVERGNE-SCIENCES", en donnant en particulier davantage d'informations scientifiques et techniques concernant notre région. Plusieurs expositions seront présentées au public ("MINES D'Auvergne ET DU LIMOUSIN", "CENTENAIRE DE L'INSTITUT PASTEUR", "IMAGE : TECHNIQUE OU MAGIE").

Notre action en faveur du milieu éducatif sera intensifiée ; des conférences ainsi que des visites vous seront proposées...

Pour développer ces actions nous avons besoin de votre soutien. Renouvelez dès maintenant votre adhésion en nous retournant le bulletin ci-dessous accompagné de votre chèque.

Je vous prie de croire, Madame, Mademoiselle, Monsieur, à mes sentiments très dévoués.

R. JOUANISSON

BULLETIN D'ADHÉSION

Année 1988

Adhésion à titre individuel

Adhésion à titre collectif

M. M^{me} M^{lle}
(Nom et prénom)

Etablissement ou Entreprise :

Adresse :

Adresse :

N° de téléphone :

N° de téléphone :

Profession :

Spécialité :

Demande à adhérer à l'ADASTA en qualité de

- membre adhérent (individuel) (80 F)
- membre adhérent (collectif) (500 F)
- membre bienfaiteur (1000 F)

Ci-joint un chèque de F à l'ordre de : l'ADASTA - B.P. 45 - 63170 AUBIERE

Compte Bancaire : Crédit Agricole AUBIERE N° 44/12433/3000

N° Siret : 33950117300019

DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

FICHES TECHNIQUES (FT) - Ces fiches donnent la description détaillée de la réalisation technique de divers montages ou appareils.

FICHE N° 1 - Réalisation d'un boîtier pour pile 4,5 V et d'un support pour ampoule 3,5 V.

A l'aide de contreplaqué et de tôle mince on réalise un boîtier pour pile, très pratique. Évite l'usage de pinces crocodiles (7 pages).

FICHE N° 2 - Réalisation d'un petit moteur à courant continu et à aimant permanent.

Technologie de la fabrication d'un petit moteur à deux ou trois bobines, fonctionnant avec une pile. Réalisation d'une bobineuse à main. Exemples d'application du moteur (18 pages).

FICHE N° 3 - Spectres magnétiques et aimants permanents.

Tous les détails expérimentaux pour fabriquer des aimants et réaliser de beaux spectres (35 pages).

FICHE N° 4 - Réalisation d'un écouteur téléphonique type "boîte à cirage" et d'un poste récepteur simplifié.

Une boîte de pastilles Pulmoll, une bobine, un petit aimant et quelques matériaux récupérés... (13 pages).

DIAPOSITIVES

SERIE N° 1 - Optique géométrique.

Propagation de la lumière, formation des images, source : Laser (12 diapos).

SERIE N° 2 - Optique physique.

Lumière blanche et lumière monochromatique (Laser) : Interférences, diffraction (15 diapos).

FICHES PÉDAGOGIQUES (FP) - Ces fiches ont pour but de proposer des ensembles d'expériences sur un sujet précis. La description détaillée des divers montages est précédée d'un rappel théorique sommaire.

FICHE N° 1 - Cellule solaire.

Quelques applications pratiques de la cellule solaire (8 pages).

FICHE N° 2 - Portes en circuits logiques à transistors (10 pages).

FICHE N° 3 - Portes en circuits logiques intégrés (12 pages).

FICHE N° 4 - La LED et l'afficheur numérique (9 pages).

FICHE N° 5 - Recueil d'expériences utilisant la platine logique ADASTA (28 pages).

FICHE N° 6 - Notice d'utilisation de la platine Ampli-Op. ADASTA (17 pages).

FICHE N° 7 - Expériences sur la synthèse trichrome des couleurs (13 pages).

Des filtres colorés peuvent être fournis en supplément.

FICHE N° 8 - Couleurs en lumière polarisée (9 pages).

Des polaroïds peuvent être fournis en supplément.

MATÉRIEL

1) Jeu de 6 filtres colorés (6×6 cm²) en gélatine pour les expériences sur la composition des couleurs. (Les filtres résistent bien à la chaleur).

2) Paire de polaroïds (6×6 cm²). Pour des dimensions différentes, nous consulter.

3) Valise laser avec accessoires (matériel prêté gratuitement).

EXPOSITIONS

1) "EN ROUTE POUR L'ESPACE", créée par le Palais de la Découverte et le CNES (17 posters 70×100).

2) "VOYAGE AU CENTRE DES ARTÈRES", créée par le Palais de la Découverte et l'INSERM (24 posters 70×100).

3) "NEWTON'S PRINCIPIA 1687-1987", créée par "The Whipple Museum of the History of Science, Cambridge" (10 posters 52×72 avec traduction).

BON DE COMMANDE

M. M^m M^{lle}

Etablissement :

Adresse personnelle :

Désire recevoir les documents suivants, franco de port :

FICHES TECHNIQUES (FT) n°1 - 10 F n°2 - 15 F n°3 - 20 F n°4 - 10 F

FICHES PÉDAGOGIQUES (FP)

n°1 - 10 F n°2 - 10 F n°3 - 10 F n°4 - 10 F n°5 - 20 F n°6 - 15 F n°7 - 10 F n°8 - 10 F

DIAPOSITIVES (D) n°1 - 55 F n°2 - 65 F

PAIRE DE POLAROIDS 35 F

JEU DE 6 FILTRES COLORES 15 F

EXPOSITIONS : nous consulter.

Les adhérents de l'ADASTA bénéficient d'une remise de 3 F sur tous les documents ci-dessus.

Ci joint un chèque de F (pour les sommes inférieures à 30 F, paiement possible en timbres-poste).

Adresser les commandes à :

ADASTA - BP 45 - 63170 AUBIERE : Tél. 73 26 41 10 (30-60)

RÔLE ET MISSIONS DE LA DIRECTION DES ANTIQUITÉS PRÉHISTORIQUES ET HISTORIQUES

Dans chacune des vingt-deux régions françaises, la coordination et le contrôle, tant administratif que scientifique, de la recherche archéologique, sont assurés par la Direction des Antiquités Préhistoriques et Historiques, service implanté au sein de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (Ministère de la Culture et de la Communication). Pour l'Auvergne : Hôtel de Chazerat, 4, rue Pascal - 63000 Clermont-Fd.

La législation et le règlementation en vigueur attribuent trois missions essentielles à la Direction des Antiquités :

1 - MISSION DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE GESTION DU PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE :

Les vestiges enfouis des civilisations passées constituent les archives du sol, patrimoine collectif placé sous la responsabilité de chacun, individu ou collectivité. À ce titre, toute découverte archéologique fortuite doit faire l'objet d'une déclaration au Maire de la commune qui la transmettra sans délai au Commissaire de la République (Loi du 27 septembre 1941).

De façon préventive, la Direction des Antiquités assure les tâches suivantes :

- Rapports avec les aménageurs (collectivités territoriales, services de l'Etat, surveillance des travaux (constructions, aménagements routiers, remembrements, reboisements) et interventions préventives (sondages, prospections systématiques, réalisation de la Carte Archéologique Régionale) ;
- Conseil scientifique et technique pour les élus dans les questions touchant à la sauvegarde du patrimoine archéologique local, en particulier lors de l'élaboration des Plans d'Occupation des Sols et de l'instruction des permis de construire ;
- Instruction des dossiers de classement et d'inscription au titre des Monuments Historiques (Loi du 31 décembre 1913) et présentation devant la Commission Régionale du Patrimoine Historique, Archéologique et Ethnologique (C.O. R.E.P.H.A.E.) ;
- Constitution de réserves archéologiques (acquisition par l'Etat, aide aux collectivités territoriales) ;
- Programmation et surveillance des travaux de restauration et d'entretien des sites archéologiques, en liaison avec la Conservation Régionale des Monuments Historiques.

2 - MISSION SCIENTIFIQUE :

- Conduite de fouilles d'urgence ;
- Publication scientifique des résultats des recherches menées par le service ;
- Relations avec les autres organismes de recherche (Université, Centre National de la Recherche Scientifique, laboratoires...) et avec les archéologues amateurs, regroupés ou non en associations ;
- Organisation de manifestations scientifiques (congrès, colloques, groupes d'étude...) ;
- Instruction des demandes d'autorisation de fouilles ;
- Contrôle scientifique, administratif et technique de toutes les fouilles réalisées dans la Région Auvergne ;
- Gestion rigoureuse des « archives du sol » au sein de Dépôts de Fouilles et de Centres de Documentation Archéologique ouverts au public et aux chercheurs.

3 - MISSION DE FORMATION, D'INFORMATION ET D'ANIMATION :

- Aide aux associations de protection et d'étude du Patrimoine Archéologique ;
- Formation des animateurs d'associations archéologiques (stages techniques, groupes de travail, séminaires) ;
- Diffusion de l'information scientifique et technique auprès du grand public (expositions, fascicules de vulgarisation, conférences, visites de chantiers de fouilles,...).

ARCHÉOLOGIE ET AUTOROUTE

L'autoroute A71 traverse dans notre région des paysages variés : vallée du Cher, bocage bourbonnais, plateau des Combrailles, plaine de Limagne.

Deux zones susceptibles de fournir des sites archéologiques intéressants, avaient retenu l'attention des archéologues : au Nord, les séries alluviales du Cher et au Sud le complexe sédimentaire de limagne. En effet, ces deux formations permettent d'espérer une bonne conservation des témoignages archéologiques.

En fait les sites les plus nombreux et les plus intéressants sont concentrés en Limagne.

Deux de ces sites ont une importance capitale : La Chapelle de Pessat à Riom (site médiéval) et Pontcharraud, près de Clermont-Ferrand (site néolithique). Curieusement, on a affaire dans les deux cas à une nécropole.

C'est grâce à une fructueuse collaboration entre les aménageurs (Société des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône et Scetauroute) et la Direction des Antiquités d'Auvergne que ces découvertes ont pu faire l'objet de travaux importants de sauvegarde.

L'occasion était bonne pour éditer une plaquette rappelant les principaux sites archéologiques auvergnats. Cette plaquette luxueuse et bien documentée de 64 pages éditée par la Direction des Antiquités en Auvergne* avec le concours de la Société des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône a été réalisée par André DELPUECH, chargé d'études à la Direction des Antiquités, avec la collaboration de M.C. BROMONT, P. GUITTARD, G. LOISON, R. ROCHE, B. et J.M. SAUGET, A. URGAL et G. VERNET.

* DEUX MILLIONS D'ANNÉES EN AUVERGNE - DRAC, Hôtel de Chazerat, 4, rue Pascal, 63000 Clermont-Fd.

SERVICE, CONSEIL, INFORMATION EN SCIENCES DE LA TERRE

SCITERRE est une association régie par la loi de 1901, enregistrée en Préfecture de Clermont-Fd. Elle a été fondée par des étudiants en 3^e cycle de Sciences de la Terre de l'Université Blaise-Pascal. Association à but non lucratif, mais à vocation économique, SCITERRE fonctionne sur le mode des "Junior-Entreprises" et souhaite dans un proche avenir intégrer ce mouvement en pleine expansion au niveau national (regroupé au sein de la Confédération Nationale des Junior-Entreprises). SCITERRE est liée par convention à l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont et est en relation avec le Centre de Recherches Volcanologiques.

SES MISSIONS

- Mise en application des connaissances acquises durant la formation universitaire.
- Apport d'un complément pédagogique par l'administration et la gestion d'une structure associative pouvant déboucher sur la création de petites entreprises (bureaux d'études, cabinets-conseils...).
- Développement des relations à l'interface Recherche-Industrie et acquisition d'une expérience pré-professionnelle.
- Transfert de compétences et divulgation des connaissances vers le public.

SES ACTIVITÉS

SCITERRE vous propose ses services dans deux domaines :

- L'animation et l'information scientifique par la présentation de conférences audiovisuelles, l'encadrement de stages de formation, la conception et la réalisation d'exposi-

tions, la création de documents de vulgarisation, le montage de voyages thématiques...

• Les études techniques de terrain et de laboratoire : cartographie, recherches de sites d'aménagement géotechnique, suivis de sondages, mesures géophysiques, traitement d'échantillons, géochimie, pétrographie et pétrologie, géochronologie, applications informatiques et traitement d'images...

Par ailleurs, SCITERRE peut se charger de l'établissement de bibliographies spécialisées, de travaux photographiques ou de dessin pour illustration technique et naturaliste.

THÈMES ABORDÉS POUR LES ACTIVITÉS D'ANIMATION

Principalement : volcanologie, sismologie et risques naturels, tectonique des plaques, minéralogie, activités minières, sources d'énergie et matières premières, géologie appliquée, climatologie, astronomie, histoire des sciences.

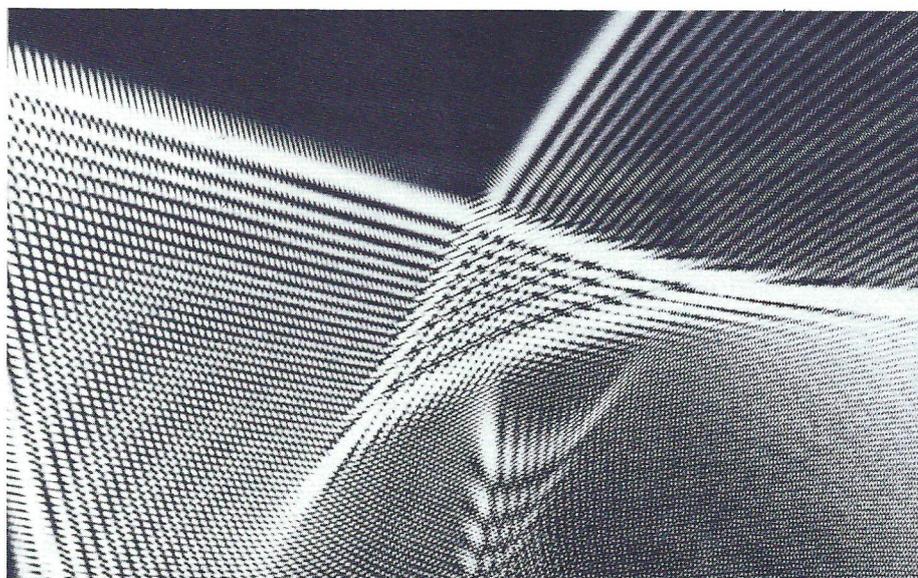
Publics visés : scolaire et universitaire, groupes spécialisés, professionnels, grand public, associations...

DOMAINES D'INTERVENTION POUR LES ÉTUDES TECHNIQUES.

Principalement : géologie du granite et des roches métamorphiques, géologie minière, volcanologie, géophysique, géochimie.

Publics visés : PMI et PME, administration, collectivités territoriales.

Contacteur : Jérôme LECOINTRE ou Dominique LAFON
5 rue Kessler - 63038 Clermont-Fd Cedex
Tél. 73 93 90 95.



(Photo R. Jouanisson)

IMAGES DE LA SCIENCE

La figure ci-contre a été obtenue simplement avec une goutte d'eau déposée sur une plaque de verre... et un faisceau laser. Le faisceau laser permet d'obtenir des interférences (ici fort complexes) qui se traduisent par des franges alternativement sombres ou claires.

Les personnes qui portent des lunettes ont quelquefois l'occasion d'observer les phénomènes de ce genre, lorsqu'elles regardent une source de lumière monochromatique éloignée (par exemple une lampe au sodium utilisée pour l'éclairage des rues) à travers une goutte de pluie déposée sur le verre.

Ces figures sont appelées "Caustiques".

NOUVELLES DE LA RÉGION

20^e ANNIVERSAIRE : LES IUT PARTENAIRES DES ENTREPRISES

Les Instituts Universitaires de Technologie, créés au sein des universités, il y a 20 ans, ont pour objectif de former des techniciens supérieurs pour l'industrie et les services. Ils constituent un outil privilégié du développement régional et un instrument efficace pour enrichir le tissu économique.

Les étudiants y reçoivent, selon une répartition équilibrée, une culture scientifique, technique, générale et humaine, complétée par des stages en entreprises. Ils sont ainsi bien préparés à exercer rapidement leurs responsabilités professionnelles et armés pour s'adapter ultérieurement aux évolutions des technologies et de l'économie.

L'ensemble des orientations définies lors de la création des IUT leur a permis de faire preuve, pendant ces vingt années, d'une grande capacité d'adaptation et d'innovation. En particulier, le dialogue exemplaire qui s'est alors instauré entre enseignants et responsables d'entreprises s'est concrétisé par des relations étroites qui conduisent à une collaboration permanente : participation à l'élaboration des programmes, à l'enseignement, aux délibérations des jurys et aux conseils d'administration. L'engagement des entreprises et de l'Université dans cette coopération est une garantie pour que nos for-

mations soient et restent en harmonie avec le besoin de notre économie et de notre industrie.

L'IUT DE CLERMONT-FERRAND

(Ensemble Universitaire des Cèzeaux, BP29, 63170 AUBIÈRE - Directeur : M. ANDANSON) comprend 6 départements :

- Biologie Appliquée,
- Gestion des Entreprises et des Administrations,
- Informatique,
- Mesures Physiques,
- Electromécanique et Automatismes Industriels,
- Formation Continue.

L'IUT DE MONTLUÇON

(Avenue Aristide-Briand, 03100 Montluçon)

Créé en octobre 1968, fête son 20^e anniversaire dans quelques mois.

Cet IUT comprend 4 départements :

- Génie Electrique et Informatique Industrielle,
- Génie Mécanique et Productive,
- Génie Thermique et Energie,
- Techniques de Commercialisation.

M. Lucien FRAYSSE vient d'être élu Directeur de l'IUT de Montluçon en remplacement de M. BOUTIN, élu président de l'Université Blaise-Pascal.

XX^e ANNIVERSAIRE DE L'IUT DE CLERMONT-FD

L'IUT de CLERMONT-FERRAND a fêté son XX^e anniversaire. La célébration de cet événement a donné lieu, du 20 au 23 janvier 1988, à de nombreuses manifestations : visite de l'établissement par les lycéens, opérations «Portes ouvertes» au public. La journée du 22 janvier 1988 a été marquée par : la signature d'accords de jumelage avec des grandes entreprises internationales (MICHELIN - TOTAL - CAP-SOGETI) et des organismes nationaux (EDF-GDF, CRÉDIT AGRICOLE), des tables rondes consacrées à l'adéquation de la formation à l'emploi et une conférence de M. François MICHELIN.

Le but de cette opération était de promouvoir l'image de marque de l'IUT auprès des établissements scolaires qui constituent le vivier de recrutement de nos étudiants et auprès des entreprises qui permettent le placement de ceux-ci et avec lesquelles il existe très souvent des relations privilégiées, renforcées d'ailleurs par la signature d'accords de jumelage.

L'ensemble des manifestations organisées a connu un très vif succès dont se sont fait l'écho les médias. Ce qu'il faut retenir des interventions des personnalités et des débats, c'est l'apparition d'un concept nouveau, «le partenariat», qui doit dépasser largement le cadre de la collaboration enseignants - chefs d'entreprises existant depuis la création des IUT, et entrer en application rapidement pour permettre à l'enseignement d'affronter le raz de marée des mutations technologiques. Comme le soulignait le Recteur J.P. CHAUDET : «l'avenir est bel et bien dans le partenariat avec les entreprises, un nouveau système de partenariat reste à imaginer». Il reste à en définir les modalités et surtout aux IUT à faire l'effort d'adaptation nécessaire pour pouvoir répondre aux besoins des entreprises et à mettre en place, pour l'horizon 1992, un cursus universitaire identique à celui de nos partenaires européens, c'est-à-dire bac + 3 afin de relever le défi technologique qui nous est lancé.

CONFÉRENCES

LA CONQUÊTE DES GRANDES VITESSES DANS LES CHEMINS DE FER

M. René COMBE, Professeur d'Université honoraire, présentera deux conférences sur ce sujet. La première traitera des principes généraux et aura lieu à une date qui sera précisée ultérieurement.

LA QUALITÉ DE L'AIR A L'INTÉRIEUR DES LOCAUX

Le Jeudi 5 mai 1988, à 17h30, dans le grand auditorium du CRDP, 15, rue d'Amboise à Clermont-Fd, le professeur Claude MOLINA de la Faculté de Médecine, prononcera une conférence sur le sujet suivant : «LA QUALITÉ DE L'AIR A L'INTÉRIEUR DES LOCAUX» (pathologie de la climatisation).

LE CENTENAIRE DE L'INSTITUT PASTEUR A CLERMONT-FERRAND

A l'occasion du Centenaire de l'Institut Pasteur, l'ADASTA organise à Clermont-Fd un ensemble de manifestations destinées à célébrer cet événement. L'histoire de l'Institut Pasteur, qui fut fondé par un homme exceptionnel, est riche de découvertes scientifiques et de personnalités de premier plan.

La grande exposition du Centenaire, créée par l'Institut Pasteur et le Palais de la Découverte, sera présentée à la Maison des Congrès de Clermont-Ferrand du 4 au 26 mars.

Le Centre Municipal d'Information (Centre Jaude) présentera du 2 au 19 mars une exposition qui permet de situer «PASTEUR DEVANT L'HISTOIRE». A cette occasion seront présentés des documents, tableaux réalisés par Pasteur, des timbres, des médailles ainsi que des maquettes du billet de banque représentant Pasteur.

Le Musée du Ranquet présentera pour sa part une exposition ayant pour titre «LA MÉDECINE EN AUVERGNE, DE LA PRÉHISTOIRE A PASTEUR». Cette exposition réalisée à partir de documents d'archives, de tableaux, sculptures, etc... sera ouverte d'avril à juin.

Plusieurs projets d'action éducative, seront également présentés à cette occasion.

Ces manifestations sont placées sous le haut patronage de M. le Sénateur-Maire de Clermont-Fd et de M. le Recteur d'Académie.

EXPOSITIONS PASTEUR
 A. D. A. S. T. A
 CLERMONT-FD-MARS 1988
 CLERMONT FD DELILLE 25 - 2 - 88



CENTRE MUNICIPAL D'INFORMATION, Centre Jaude. Tous les jours, sauf dimanches et lundis de 12h à 19h. Tél. 73 35 62 17

du 2 au 19 mars 1988
 «PASTEUR DEVANT L'HISTOIRE».

MAISON DES CONGRÈS, bd Gergovia
 Tous les jours de 10h à 12h et de 14h à 18h - Dimanches de 14h à 18h. Tél. 73 35 50 10

du 4 au 26 mars 1988
 «EXPOSITION DU CENTENAIRE» créée par l'Institut Pasteur et le Palais de la Découverte.
 Tous les grands thèmes de recherche actuels : immunologie, virologie, bactériologie,...

MUSÉE DU RANQUET - Petite rue Saint-Pierre
 avril-juin 1988
 «MÉDECINE EN AUVERGNE, DE LA PRÉHISTOIRE A PASTEUR».

CONFÉRENCES

Maison des Congrès, bd Gergovia, Clermont-Fd

Jeudi 10 mars 16h - Salle Boris Vian
 L'INSTITUT PASTEUR AUJOURD'HUI
 par M. FRETEL, Directeur des relations extérieures de l'Institut Pasteur.

Jeudi 10 mars 20h30 - Salle Boris Vian
 LE SIDA
 par le Docteur DENIAUD, chercheur de l'équipe du Professeur MONTAGNIER (Institut Pasteur).

Mercredi 16 mars TABLES RONDES
 LA MICROBIOLOGIE ACTUELLE EN AUVERGNE
 - Microbiologie et aliments 14h
 - Microbiologie et santé 15h30
 - Microbiologie et écologie 17h
 Coordinateur : Professeur Louis JOYON.

Mercredi 23 mars 20h30 - Salle Boris Vian
 PASTEUR EN AUVERGNE
 par le Professeur G.P. DASTUGUE.

OÙ EST LE CENTRE DE L'Auvergne ?

On a beaucoup parlé du Centre de l'Europe. On se doutait bien que ce Centre ne pouvait se trouver ailleurs qu'en Auvergne. On a pensé un moment que le village des Martres d'Artières, à l'est de Clermont, serait l'heureux élu. Vérification faite, le Ministre de l'Equipement lui-même a annoncé que ce serait Saint-André-le-Coq, village situé entre Riom et Vichy, aux confins de l'Auvergne historique et du Bourbonnais. Une statue viendra célébrer cet événement capital, comme il se doit.

Espérons que la Suède ou la Suisse ne viendront pas de sitôt se joindre à l'Europe, sinon tout serait à refaire !

Mais au fait, savez-vous où se trouve le centre de l'Auvergne ?

Sinon, je vous invite à le déterminer. En utilisant par exemple la méthode suivante : découpez soigneusement les contours d'une carte de l'Auvergne (en utilisant par exemple les cartes Michelin au 1/200.000^e). Coller cette carte sur une plaque de carton bien homogène qui épouse aussi précisément que possible les contours de notre Région. Chercher le centre de gravité de la carte en la suspendant en divers points et en notant chaque fois la direction prise par un fil à plomb. Toutes les verticales successives se coupent en un point qui est le centre cherché.

Une récompense est promise à celui qui donnera le meilleur résultat et qui justifiera la précision avec laquelle ce centre est déterminé.

R.J.