

SCIENCE EN AUVERGNE

BULLETIN DE L'ADASTA
N° 10 Avril - Mai - Juin 1989 20 F



**PRÉVENTION ET GÉNÉTIQUE DU CANCER
VISITE DE L'USINE "ROUSSEL-UCLAF"
CONGRÈS MONDIAL DE GYNÉCOLOGIE**



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

SOMMAIRE

- **Le dossier :**
Prévention et génétique du cancer
par Yves-Jean Bignon 3
- **La vie économique :**
Visite de l'usine "ROUSSEL-UCLAF"
par Michel Massaux 7
- Les hormones** 11
- **Expériences pour tous**
Vibration des plaques et des membranes
par Roland Jouanisson 12-13
- **Expositions, stages, conférences** 15-19
 - Les coléoptères
par J. Gourvès
 - Bilan d'une exposition.
 - Visite exceptionnelle au CERN.
 - La santé des forêts.
 - Musée Crozatier.
- **Informations régionales** 20-24
 - SATCAR : une manifestation culturelle d'envergure.
 - Technopolis 89.
 - Olympiades de la chimie.
 - XX^e anniversaire de l'IUT de Montluçon.
 - L'homme et le climat.
 - II^e congrès mondial d'endoscopie en gynécologie.

Directeur de la Publication : Roger VESSIERE
Rédaction : Roland JOUANISSON

Bulletin trimestriel – Abonnement : 80 F par an
Edité par ADASTA Complexe des Cézeaux
63177 AUBIERE CEDEX - Tél. 73 26 41 10 (poste 30 60)

L'ADASTA a reçu en 1988 le soutien financier

- de la Délégation à l'Information Scientifique et Technique (Ministère de la Recherche et de la Technologie)
- du Conseil Régional d'Auvergne
- de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (Ministère de la Culture et de la Communication)
- du Palais de la Découverte.

Notre Association continue de se développer grâce au dévouement de ses animateurs (tous bénévoles) et à l'appui financier de divers organismes (Ministère de la Recherche, Ministère de la Culture et de la Communication, Conseil Régional d'Auvergne,...). Nous avons pu mettre sur pied un certain nombre d'actions importantes : la plus récente a été la présentation en mars, au CRDP, de l'exposition du Palais de la Découverte : "Les Insectes : mi-démons, mi-merveilles", qui a reçu plus de 10 000 visiteurs en un mois. Mais c'est surtout par une action en profondeur, de chaque instant, auprès des jeunes, que s'exerce notre activité : création de documents et de matériels destinés aux enseignements, aide aux projets d'action éducative, formation des maîtres en liaison avec la Mission Académique à la Formation des Personnels de l'Education Nationale.

Au cours des trois années écoulées depuis la création de l'ADASTA, nous avons animé des dizaines de stages académiques, organisé deux Universités d'Eté nationales, réalisé une trentaine de documents et créé des matériels pédagogiques qui sont diffusés dans toute la France. Cette activité qui ne bénéficie guère du support des médias mérite cependant d'être connue des organismes qui nous apportent leur concours.

"Auvergne-Sciences", qui sert de lien entre nos adhérents est diffusé de plus en plus en dehors de l'Auvergne. Ce bulletin s'efforce de donner une image de l'activité scientifique et économique de notre Région.

Dans le présent numéro, nous publions un article, consacré au cancer, du Docteur Bignon, jeune chercheur de l'équipe dynamique du Centre Jean Perrin. Le congrès mondial de gynécologie, qui s'est tenu à Clermont du 5 au 8 juin, nous donne l'occasion de rappeler le rôle éminent joué dans ce domaine par le Pr Bruhat et son équipe. Enfin il nous est agréable de publier un long article de Michel Massaux consacré à l'usine de produits chimiques "ROUSSEL-UCLAF" de Vertolaye.

Le prochain numéro, qui sera un numéro double, paraîtra en novembre et sera en grande partie consacré au compte-rendu de la Journée Paul Langevin. Cette journée, organisée par la Mafpen au Département de Physique, le 24 mai dernier, a connu un grand succès. Grâce à cette publication, il nous sera possible de donner un aperçu des recherches actuellement menées dans les laboratoires de nos Universités.

R.J.

Conseil d'Administration de l'ADASTA

Le Conseil d'Administration de l'ADASTA s'est réuni le 24 avril 1989, sous la présidence du Professeur Vessière.

A l'ordre du jour figuraient plusieurs modifications dans la composition du Bureau et du Conseil d'Administration à la suite de la démission du Trésorier et du départ de M. Thivend, nommé Directeur de l'Ecole Supérieure d'Agronomie de Rennes et de M. Watelet, nommé Conservateur du Musée de Tours.

Le Conseil d'Administration a admis les nouveaux membres suivants :

- M^{me} Rouhete, Présidente de l'Université de Clermont-I ;
- M. Malterre, Président de l'INRA ;

- M. Bargnoux, Chef de Service au Centre Hospitalier Jean Perrin ;
- M. Henry, Maître de Conférences à l'Université Pierre et Marie Curie à Paris ;
- M. Chapelle, Professeur au collège Gérard Philippe à Clermont-Ferrand.

La composition du bureau est désormais la suivante :

- *Président* : M. Vessière
- *Vice-Présidents* : M. Rondreux et M^{me} Chatonier
- *Trésorier* : M. Capelani
- *Secrétaire* : M^{me} Gély
- *Conseiller* : M. Guyon, Directeur du Palais de la Découverte.

Auvergne-Sciences : publication trimestrielle

Adhésions et Abonnements :

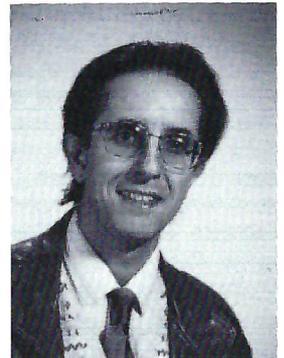
Adhésion à titre individuel	80 F
Adhésion à titre collectif	500 F
Membre bienfaiteur	1000 F (au moins)

L'adhésion donne droit au service gratuit du bulletin et à des réductions sur les différents services rendus par l'Association (publications, stages, visites,...).

Adressez le courrier à ADASTA, B.P. 45, 63177 Aubière Cedex.

PRÉVENTION ET GÉNÉTIQUE DU CANCER

par le Docteur Yves-Jean Bignon*



Le cancer est-il héréditaire ?

Oui, pour certains, mais ils sont exceptionnels.

Existe-t-il une prédisposition génétique au cancer, voire des familles de cancéreux ?

Oui, dans à peu près 10 % des cancers.

Les progrès de la génétique moléculaire permettent-ils de connaître ces gènes de prédisposition au cancer dans une famille donnée ?

Oui, pour certains cancers (tube digestif, bronches, reins).

Les nouvelles orientations de la prévention du cancer passent maintenant par la détection des sujets considérés à haut risque, parce que porteurs d'un gène qui les prédispose au cancer. C'est un des objectifs que s'est assigné l'unité de dépistage et de prévention du cancer qui sera bientôt édiflée à Clermont-Ferrand, près du Centre Jean-Perrin.

PLAN

Introduction

Qu'est-ce que le cancer ?

Que sont le dépistage précoce, la prévention en cancérologie ?

La génétique du cancer

Quand doit-on suspecter une prédisposition héréditaire au cancer chez un sujet donné ?

Une consultation de génétique du cancer.

Le travail du chercheur.

A quoi sert l'étude génétique moléculaire du cancer ?

L'avenir : la prévention du risque héréditaire.

Conclusion.

INTRODUCTION

L'efficacité des traitements du cancer a depuis quinze ans, considérablement progressé. Certains cancers sont maintenant guéris dans plus de la moitié des cas, mais malheureusement, ces cancers sont relativement peu répandus. C'est ainsi que malgré les nombreux travaux des médecins et des chercheurs dans le monde entier, la mortalité globale par cancer n'a pas diminué ces dernières années.

C'est à partir de ces constatations, tempérées tout de même par les apports du génie génétique qui nous offrent une panoplie de

nouveaux produits très efficaces qu'un effort important est actuellement développé vers le dépistage précoce. En effet, plus un cancer est diagnostiqué tôt, plus le malade qui en est porteur a de la chance de guérir.

Mais si le dépistage c'est très bien, la prévention c'est encore mieux, et les progrès faits par la biologie moléculaire depuis 1980 permettent aujourd'hui d'envisager la prévention du cancer sous un jour tout à fait nouveau et beaucoup plus séduisant qu'auparavant.

QU'EST-CE QUE LE CANCER ?

Souvent les cancers apparaissent parce qu'un agent endommage le capital génétique d'une cellule qui commence alors à se diviser sans contrôle.

La cellule cancéreuse n'a d'existence que par rapport à l'hôte qui l'héberge. Elle acquiert une autonomie totale ce qui lui permet de ne plus répondre aux mécanismes normaux de régulation de sa prolifération ou de ses fonctions. Ainsi une cellule qui devient maligne ou cancéreuse commence à se diviser sans contrôle et devient immortelle. Alors la descendance de cette cellule finit par former un gros agrégat de cellules qu'on appelle tumeur.

Cette tumeur se développe indéfiniment et acquiert la propriété d'essaimer à distance dans l'ensemble de l'organisme hôte, formant, alors ce que l'on appelle des métastases. C'est à ce stade que l'organisme hôte, alors débordé par la prolifération tumorale, peut mourir.

QUE SONT LE DÉPISTAGE PRÉCOCE ET LA PRÉVENTION EN CANCÉROLOGIE ?

Le dépistage est la découverte par un examen systématique, d'une lésion cancéreuse, alors que le sujet se croit sain. Il permet donc d'intervenir à un stade précoce de la maladie avant que le patient porteur de la tumeur ne se rende compte des signes liés à l'envahissement tumoral. Plus nos moyens d'investigations de l'organisme se perfectionnent plus le dépistage peut être fait précocement.

Néanmoins quels que soient les moyens, même les plus modernes, entre le moment où la première cellule devient cancéreuse et va former une tumeur, et le moment où l'on arrive à la détecter, il se passe souvent plusieurs mois, voire quelques années selon le type de tumeur.

La prévention est l'ensemble des mesures destinées à éviter aux personnes exposées le développement d'un cancer. La prévention se situe donc beaucoup plus en amont que le dépistage dans la naissance et l'évolution de la maladie cancéreuse. Une prévention bien conduite peut éviter à l'individu de devenir malade.

Il y a deux types de prévention du cancer :

- 1) Celle qui s'applique aux facteurs extérieurs connus comme induisant des cancers : ce sont, par exemple, la radioactivité, l'alimentation, les produits chimiques, la pollution ou certains virus. La prévention, à ce niveau, passe essentiellement par une éducation sociale, comme par exemple les campagnes publicitaires visant à réduire la consommation de tabac et d'alcool dans une population. Si ces mesures étaient appliquées à la lettre, elles seraient extrêmement efficaces car permettraient chez les hommes de réduire d'environ 50 % la fréquence des cancers.

- 2) Celle qui s'applique aux facteurs endogènes, c'est-à-dire aux caractéristiques de l'individu qui pourrait développer une tumeur. La prévention peut maintenant, et c'est une notion nouvelle, agir non plus au niveau de la population mais au niveau d'un individu particulier car n'importe qui ne fera pas un cancer. Il existe toujours la relation entre la cellule cancéreuse et l'hôte qui accueille cette cellule, relation qui fera que la cellule maligne pourra éventuellement être éliminée à sa naissance. Il existe donc, une notion de terrain qui favorise ou pas l'éclosion et la naissance de la tumeur. On appelle cette prévention une endoprévention sachant que l'altération du terrain qui fera le lit du cancer peut être acquise ou héréditaire. Dans cette situation, le sujet est parfaitement sain, il n'a pas

* Le Docteur Yves-Jean BIGNON a fait ses études de médecine à l'Université de Clermont I où il a été reçu 1^{er} au concours de l'Internat.

Après s'être spécialisé en Cancérologie (notamment à Villejuif dans le service du Professeur MATHE), le Docteur Yves-Jean BIGNON est nommé chef de clinique, puis assistant des Hôpitaux (service de cancérologie du Professeur PLAGNE au Centre Jean Perrin).

LE DOSSIER

encore de cancer, mais en porte déjà le substratum génétique qui fera qu'il est alors considéré comme à très haut risque de développer un cancer. C'est par ces investigations endo-préventives que l'on pourra établir une carte d'identité génétique d'un individu donné, qui pourrait permettre, dans un avenir qui ne nous paraît maintenant plus très éloigné, de savoir quelles seront les maladies que développera un individu donné. Ceci est, effectivement, extrêmement important, car on ne s'adresse plus à un risque statistique au niveau d'une population mais on intervient directement sur le sujet prédisposé.

LA GÉNÉTIQUE DU CANCER

Les cancers trouvent leur origine dans nos gènes. Quand le tabac, par exemple, induit un cancer des bronches, il endommage l'A.D.N. (l'acide désoxyribonucléique) qui est le support moléculaire de l'ensemble de nos caractères génétiques, au niveau d'un gène critique de la cellule qui commence alors à se diviser et à former une tumeur.

Au cours des 10 dernières années, certains gènes cibles des agents carcinogènes, c'est-à-dire, inducteurs de tumeur ont été identifiés et appelés oncogènes. Ceci signifie que nous sommes tous porteurs dans notre génôme de gènes qui ont le pouvoir d'induire des cancers lorsqu'ils sont activés par des processus extrêmement précis.

Mais c'est encore plus récemment, que des gènes d'un type différent ont été découverts : dans les cellules normales, ces gènes ne stimulent pas la prolifération cellulaire mais au contraire l'inhibent. Ainsi lorsque les cellules perdent ces gènes inhibiteurs de la multiplication cellulaire (lorsque ces gènes ne sont plus fonctionnels), elles risquent de proliférer et de former des tumeurs cancéreuses. C'est depuis la découverte de ces gènes inhibiteurs de la multiplication cellulaire que les mécanismes génétiques à l'origine des cancers et la régulation de la multiplication des cellules normales sont mieux compris. Ces gènes sont appelés anti-oncogènes ou gènes supprimeurs des cancers.

Il existe une différence fondamentale entre oncogènes et gènes supprimeurs de cancer : les oncogènes étudiés jusqu'à présent sont toujours activés par des modifications génétiques qui s'effectuent dans les tissus ou les organes et non dans les cellules germinales, si bien que les oncogènes activés ou mutés ne se transmettent pas à la descendance. Au contraire, les formes mutées ou altérées des gènes supprimeurs de cancer pourraient être présentes dans les cellules germinales (ovocytes, spermatozoïdes) et se transmettent de génération en génération.

Un enfant qui hériterait à sa conception de la forme mutante du gène supprimeur de cancer risquerait plus qu'un autre d'être atteint du cancer. Le premier gène de ce type à avoir été bien identifié est un gène dont

l'absence induit la formation d'une tumeur de la rétine (le rétinoblastome) chez les tout petits enfants ou les nouveaux-nés.

La perte de matériel génétique a été également retrouvée dans d'autres tumeurs. Ce sont, par exemple, les cancers du tube digestif, les cancers du sein, les cancers des bronches ou les cancers du rein. Ces pertes de matériel génétique seraient du même type que celles observées au niveau d'anomalie des chromosomes qui étaient transmis dans certaines familles, où l'on retrouve justement une fréquence anormalement élevée du cancer de l'organe concerné.

Il existe donc bien à côté de cancer héréditaire comme le rétinoblastome, la transmission à la descendance de gènes altérés qui prédisposeraient au cancer, et qui peuvent maintenant être détectés.

QUAND DOIT-ON SUSPECTER UNE PRÉDISPOSITION HÉRÉDITAIRE AU CANCER CHEZ UN SUJET DONNÉ ?

Certaines caractéristiques peuvent être notées quand il y a prédisposition héréditaire au cancer par rapport aux cancers qui peuvent survenir inopinément chez un sujet donné parce qu'il a été exposé, par exemple, à des produits chimiques.

Deux situations sont à considérer selon qu'il s'agisse d'une famille ou d'un individu isolé.

- 1) Les familles nécessitant une enquête génétique sont :
 - la personne atteinte d'un cancer et dont deux autres personnes dans sa famille, de premier degré de parenté, ont le même type de cancer (frère, sœur, parent ou enfant) ;
 - les rares cas de cancer héréditaire dont les premières manifestations sont en général

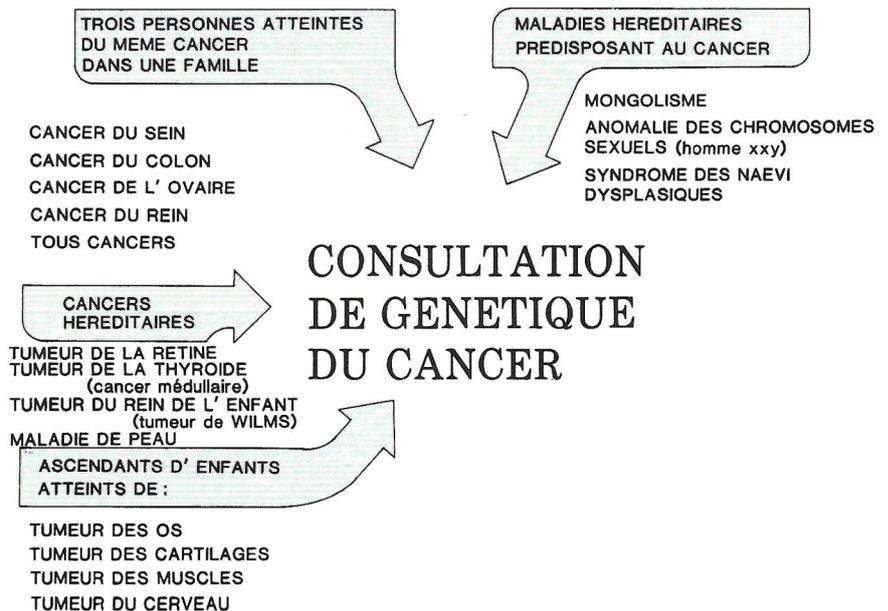
dans l'enfance que ce soit la tumeur de la rétine ou la tumeur du rein de l'enfant. Ces cancers sont rares et très bien connus des pédiatres qui en général en avertissent les familles ;

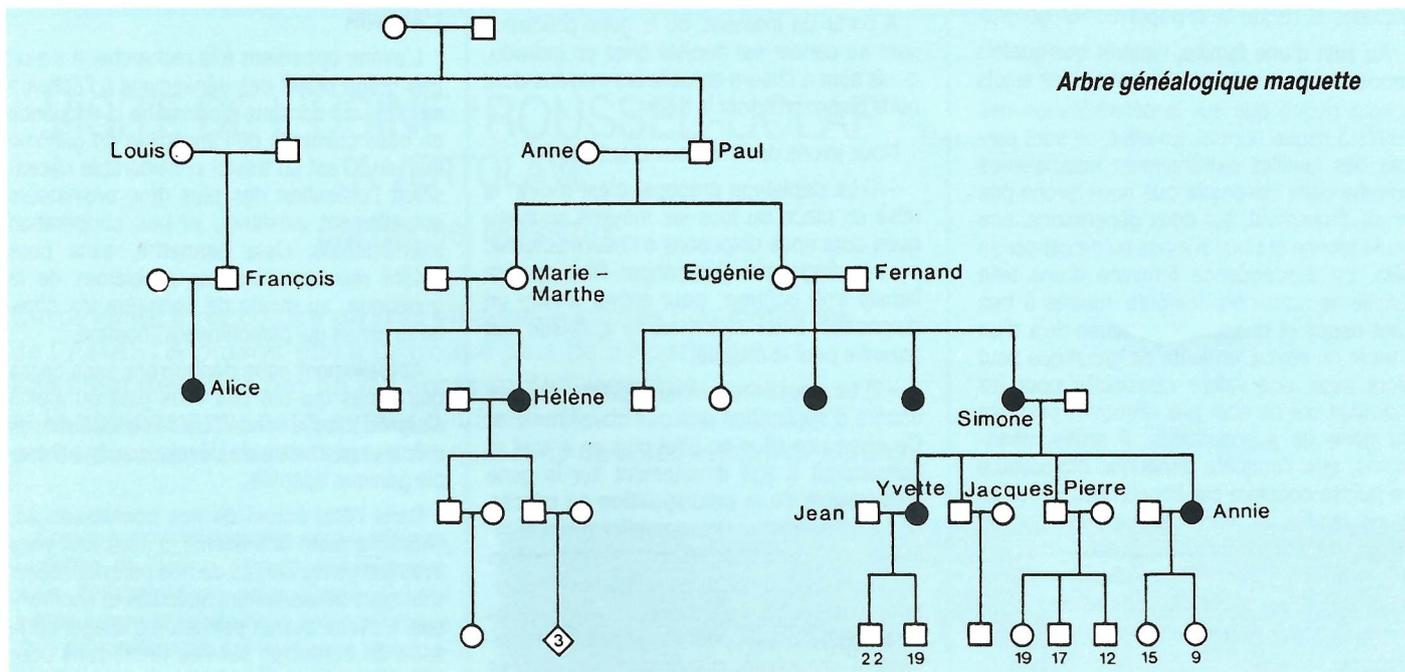
- les parents d'enfants atteints de certaines tumeurs des os ou du cartilage ou des muscles. Il semble en effet que les mères de ces enfants, courent un risque accru de cancer du sein ;
- un certain nombre de maladies héréditaires prédisposent au cancer comme le mongolisme ou certaines anomalies du chromosome sexuel ou certaines maladies de la peau qui dégénèrent en de multiples mélanomes (syndrome des nævi dysplasiques) ;
- une personne atteinte d'un cancer ayant un parent du premier degré également atteint d'un cancer et répondant aux critères individuels des sujets qui méritent une enquête génétique.

- 2) Les individus isolés méritant une enquête génétique sont :

- ceux qui ont des cancers bilatéraux pour les organes pairs comme, par exemple, les seins ou les reins ;
- ceux qui ont à l'intérieur d'un même organe plusieurs foyers de cancer ;
- ceux qui ont deux cancers différents ou trois au plus : certains individus, par exemple, peuvent développer un cancer du larynx puis un cancer de l'utérus puis un cancer du sein ;
- ceux qui ont un cancer à un âge considéré comme atypique par exemple une femme atteinte d'un cancer du sein alors qu'elle n'a pas 40 ans ;
- ceux atteints de cancer rare par exemple certains cancers des surrénales.

Plaquettes dépistage précoce-prévention





UNE CONSULTATION DE GÉNÉTIQUE DU CANCER

Très peu, trop peu d'équipes dans le monde se sont développées autour de ce thème de consultations, qui pourtant devraient être amenées à se développer dans les prochaines années.

La consultation explique à la personne convoquée, en général un malade, le motif de la consultation. Il s'agit en effet de bien confirmer le nombre de cas de cancer dans la famille et d'expliquer le but de notre recherche, savoir s'il existe ou non la notion de prédisposition héréditaire au cancer dans cette famille.

L'entretien commence donc par la constitution d'un arbre généalogique souvent assez incomplet lors de la première consultation, du fait de la difficulté de remonter les générations au-delà des grands-parents, et de dénombrer les cousins au deuxième degré fréquemment perdus de vue.

Une fois l'arbre généalogique constitué, on est parfois frappé comme sur l'arbre présenté ici par la fréquence d'un cancer donné sur deux générations. L'arbre généalogique figuré représente une famille où sur deux générations, sept femmes ont été atteintes d'un cancer du sein. Sur la première génération, cinq femmes sur six ont été atteintes, sur la deuxième génération, deux femmes sur les deux liées génétiquement sont atteintes. La question qui vient immédiatement à l'esprit est de savoir si les quatre filles que l'on note dans la descendance, c'est-à-dire, dans la troisième génération, ne vont pas elles aussi être atteintes quand elles seront un peu plus âgées.

C'est en fonction des critères que nous avons vus, qui doivent faire suspecter une

prédisposition héréditaire au cancer que l'on déterminera si l'arbre généalogique, une fois constitué, doit imposer une enquête de génétique plus poussée.

Si tel est le cas, toute une dynamique doit se mettre en place. En effet, le médecin a besoin de la collaboration extrêmement active de la famille. En général, il fait appel à la volonté d'un des parents qui va coordonner l'ensemble du travail.

L'enquête génétique elle-même est relativement simple puisqu'elle consiste à faire une prise de sang mais le prélèvement doit être acheminé dans de bonnes conditions jusqu'au laboratoire avec, en particulier, un délai maximum qui doit être de 24 heures entre le moment du prélèvement et son arrivée au laboratoire. Toute la difficulté, en fait, est de faire accepter aux différents membres de la famille de se soumettre à cette prise de sang, certaines personnes refusant cet examen pour des raisons personnelles, philosophiques voire purement intra-familiales. Il faut également convaincre, dans les cas de cancer du sein, les hommes d'accepter de se faire prélever car s'ils ne semblent pas courir de risque eux-mêmes, ils peuvent très bien avoir hérité du gène de prédisposition au cancer du sein et le transmettre à leurs filles qui sont alors exposées au risque.

Ceci demande en général beaucoup de temps aux coordinateurs familiaux pour contacter les différents membres de la famille et ensuite les adresser au médecin de la consultation de génétique.

Quand la famille accepte le principe de l'enquête génétique moléculaire, un fichier informatif est mis en place de façon à répertorier les différents membres de la famille.

LE TRAVAIL DU CHERCHEUR

Cette étape se fait exclusivement au laboratoire et le chercheur, une fois qu'il a collecté l'ensemble des prélèvements d'une famille, va extraire chimiquement l'A.D.N. de chacun des individus.

Il est possible que plusieurs équipes de recherche se regroupent de façon à aboutir plus rapidement aux résultats, et nous avons alors la possibilité de rendre immortelles les cellules du sang périphérique de chaque sujet en les cultivant au laboratoire ce qui permet de disposer d'une source inépuisable d'A.D.N. à étudier.

Tout le travail de recherche biologique va consister à déterminer, au sein d'une famille donnée, certains gènes particuliers que l'on ne retrouvera que chez les sujets atteints du cancer et qui n'existeront pas chez les autres membres de la famille considérés comme sains. Toute la difficulté est de déterminer de façon précise si ces gènes sont différents de ceux des autres membres de la famille parce qu'ils correspondent aux gènes de prédisposition du cancer et non pas parce que tout individu est différent génétiquement d'un autre individu.

C'est pour cela qu'il est absolument impératif avant d'entreprendre un tel travail, d'avoir au moins deux personnes atteintes de cancer, vivantes et acceptant de se soumettre à la prise de sang.

A QUOI SERT L'ETUDE GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE DU CANCER ?

Le principal intérêt de ce type de travail est de déterminer individuellement les sujets prédisposés au cancer et ceux qui au contraire n'encourent pas de risque majeur mais sont

exposés au risque de la population en général.

Au sein d'une famille, l'intérêt quelquefois repose moins sur la détermination des sujets à haut risque que sur la détermination des sujets à risque normal. En effet, ce sont parfois des familles extrêmement traumatisées comme dans l'exemple que nous avons pris et où, finalement, sur deux générations, une seule femme sur huit n'a pas eu de cancer au sein. La descendance féminine d'une telle famille se considère toujours comme à très haut risque et quasiment porteuse déjà d'un cancer du sein. L'enquête de génétique peut alors avoir une valeur rassurante pour les individus qui ne sont pas retrouvés porteurs du gène de susceptibilité. Il arrive, néanmoins, que l'enquête génétique moléculaire ne puisse conclure sur chacun des individus d'une famille, et alors chaque sujet doit se soumettre à un dépistage précoce systématique avec une surveillance médicale extrêmement rigoureuse tout au long de sa vie.

Le fait d'être porteur d'un gène qui prédispose au cancer ne veut pas dire obligatoirement que l'on développera un cancer. Ainsi, par exemple, pour le cancer des bronches, il est bien connu que le tabac a un rôle important dans la naissance du cancer bronchique. L'enquête génétique cancérologique peut permettre, par exemple, pour un sujet donné, à haut risque de cancer des bronches, et qui continue de fumer, de lui faire prendre bien conscience du très haut risque qu'il encourt, le risque n'est plus un risque statistique dans lequel le patient ne se sent pas toujours impliqué, mais devient un risque individuel.

A partir du moment, où le gène prédisposant au cancer est dépisté chez un individu, quels sont à l'heure actuelle les moyens dont nous disposons pour le traiter ?

Nous avons deux niveaux d'actions :

- 1) Le dépistage précoce, c'est-à-dire, la mise en place de tous les moyens sophistiqués dont nous disposons à l'heure actuelle, pour le diagnostic d'un cancer. Rien ne sera jamais trop coûteux, pour arriver à faire un diagnostic à un stade où la guérison est garantie pour le malade.

- 2) Le deuxième niveau d'action n'a pas encore d'application pratique chez l'homme. Ce niveau se situe en effet plus en amont et consisterait à agir directement sur le gène responsable de la prédisposition au cancer, de façon à, contrecarrer son effet sur le développement potentiel d'une tumeur. Ceci relève de ce que l'on appelle la thérapie génique, c'est-à-dire, l'utilisation des techniques de génie génétique pour modifier le fonctionnement des gènes altérés dans les cellules humaines. Quelques grandes équipes américaines viennent d'avoir l'autorisation de faire de la thérapie génique humaine, il est très vraisemblable que, dans les toutes prochaines années, ce type de traitement va considérablement se développer. Un de ses principaux écueils était jusqu'à présent que nous ne maîtrisons pas la possibilité d'insérer un gène dans un endroit prédéterminé du génome humain. Cet écueil a été récemment surmonté, et il ne devrait plus y avoir d'obstacle au développement de ces traitements.

L'AVENIR

L'avenir appartient à la recherche. Il y a un très grand projet des généticiens à l'échelon mondial qui consiste à connaître la séquence en base chimique de l'ensemble du génome humain. C'est un travail considérable nécessitant l'utilisation des plus gros ordinateurs actuellement existants, et une coopération internationale. Cela permettra, sans pour autant résoudre tous les problèmes de la génétique, au moins de connaître les différents gènes qui caractérisent l'homme.

Actuellement nous découvrons sans cesse des gènes qui ont des liens plus ou moins éloignés avec le cancer. Leurs connaissances précises permettra de développer une thérapie génique adaptée.

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'hérédité reste une fatalité, il nous faut vivre avec les gènes hérités de nos parents, même s'ils nous occasionnent maladies et souffrances. L'avenir devrait permettre d'alléger cette épée de Damoclès sur nos têtes, sans pour autant jouer aux apprentis sorciers et introduire des modifications dans notre patrimoine génétique qui pourraient être transmises à nos enfants.

C'est dans cet esprit que l'unité de dépistage précoce et de prévention du cancer va se concrétiser prochainement à Clermont-Ferrand près du Centre Jean Perrin.

Une mission : la santé.

MSD
MERCK
SHARP &
DOHME
CHIBRET

Centre de Recherche de Riop, (Puy-de-Dôme)

LABORATOIRES MERCK SHARP & DOHME-CHIBRET

3, Avenue Hoche - 75008 Paris ☎ 42 67 97 22

VISITE DE L'USINE "ROUSSEL-UCLAF" A VERTOLAYE

par Michel Massaux

Cette visite a rencontré un très vif succès auprès des membres de l'ADASTA puisqu'elle a regroupé plus de 50 participants. Elle s'est déroulée par un bel après-midi d'automne, et le déplacement nous permet d'admirer la vallée de la Dore parée de somptueuses teintes dorées, sous un soleil encore généreux.

Chaleureusement accueillis par M. Millieras, Directeur de l'Usine, entouré de ses principaux collaborateurs, nous fûmes d'abord invités à prendre place dans une confortable salle de conférences par un exposé introductif présentant le groupe "ROUSSEL-UCLAF", et en particulier son histoire, sa place dans le monde et ses objectifs économiques.

HISTORIQUE DU GROUPE

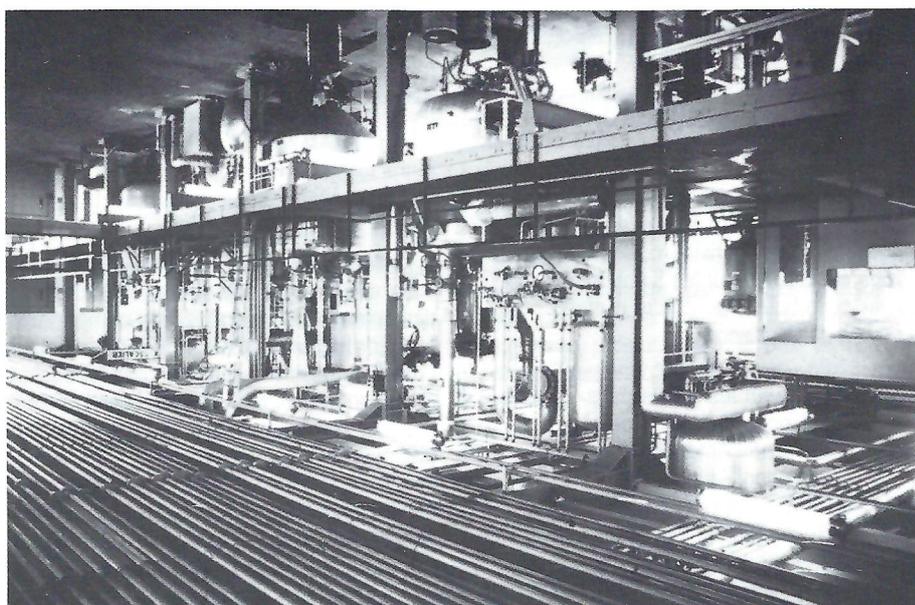
Le groupe est né en 1920, lorsque le Dr Gaston Roussel fonda l'Institut de Sérothérapie Hémopoïétique, produisant essentiellement l'HEMOSTYL, "fortifiant" extrait de sang de cheval. A partir de ce moment commence une étonnante aventure, faite d'innovations incessantes appuyée sur la recherche, et d'une expansion continue, par création de filiales, en métropole comme à l'étranger, puis d'achat de laboratoires spécialisés.

Ce développement très rapide fut ainsi couronné, en 1928, par la création des Laboratoires Français de Chimiothérapie, ainsi que de la Société UCLAF (Usines Chimiques des Laboratoires Français), dont la 1^{re} usine est construite à Romainville, dans la région parisienne. Cette usine produit en quantités importantes des principes actifs de médicaments à partir de 1932.

Avant la seconde guerre mondiale, l'Entreprise, toujours dirigée par Gaston Roussel, avait déjà des filiales dans de nombreux pays : Espagne, Belgique, Italie, Mexique, Brésil, Argentine et Grande-Bretagne.

L'approche des hostilités amena la Société à chercher à installer une usine de production loin des zones "à risques" : la présence, à Vertolaye, d'une usine de tissage désaffectée fut à l'origine de l'implantation de "ROUSSEL-UCLAF" dans notre région. Ces locaux, en bon état, furent achetés en 1939. Les services administratifs et une partie des ateliers de fabrication actuels sont installés dans ces anciens bâtiments.

L'expansion de "ROUSSEL-UCLAF" fut certes freinée, mais pas stoppée par la guerre. Ainsi, en 1943, la société crée une filiale, "COLLECTORGANE", chargée de



Usine "ROUSSEL-UCLAF"

recueillir les glandes animales prélevées dans les abattoirs et conservées à très basse température (-40°C). Ces glandes fournissent un grand nombre de substances biologiques d'intérêt capital pour la préparation de nouveaux médicaments.

En 1946, Jean-Claude Roussel, fils du fondateur, prend le relais et entame une nouvelle période de forte expansion. C'est justement l'époque du développement des applications de la pénicilline et de ses dérivés. La firme crée une société chargée de produire massivement les principes actifs des antibiotiques, la SOFRAPEN (Société Française de Pénicilline). Cette société sera absorbée en 1954 par UCLAF.

L'expansion de l'entreprise continue : de nouvelles filiales sont créées en Amérique Latine, en Asie (Inde et Japon) et en Afrique. Dans le même temps, de nouvelles unités de fabrication sont mises en service, parmi lesquelles l'usine de Neuville-sur-Saône, près de Lyon (1953). Les Laboratoires "CASSENNE" sont achetés en 1957, et en 1961, la société

et ses nombreuses filiales forment le groupe "ROUSSEL-UCLAF", de taille internationale.

La puissance économique du groupe ne cesse de croître, et se traduit par un besoin de diversification dans des secteurs d'avenir. En 1962, prise de contrôle de PROCIDA, société spécialisée dans les produits phytosanitaires ; en 1963, création de SOVETAL, devenu par la suite DISTRIVET (produits vétérinaires) ; en 1966, achat des Laboratoires LUTSIA (produits cosmétiques).

Dans tous ces domaines, la recherche prend une importance de plus en plus grande, et, en 1968, le groupe signe un accord de coopération scientifique avec la firme allemande HÖECHST.

En 1970, le groupe prend le contrôle de nouveaux laboratoires français : DIAMANT, HOUDE (produits pharmaceutiques) et SOPHARGA (produits diététiques).

En 1974, après la disparition de J.-C. Roussel, de nouveaux accords sont passés avec HÖECHST : une filiale commune est créée aux USA.

La Direction "Exploitations" assure la diffusion des produits du groupe "ROUSSEL-UCLAF" dans le monde ; formée de 4 divisions (Santé, Agrovétérinaire, produits "UCLAF" en vrac et Nutrition), elle réalise actuellement un effort particulier vers les marchés leaders en pharmacie (E.U., Japon) ou les pays en voie de développement. Certains médicaments (Cefotaxime, Surgam, Rythmodan), produits phytosanitaires (Décis) ou vétérinaires (Butox, Finaplix) sont utilisés à grande échelle dans le monde entier et donnent à "ROUSSEL-UCLAF" une réputation internationale incontestable.

Les directions fonctionnelles centrales et la Direction des affaires sociales ont pour rôle d'assurer l'organisation interne du groupe ; elles sont consacrées à la gestion du personnel, à la comptabilité, au contrôle financier, administratif, juridique, à la formation des personnels et à la prospective. Un service informatique central y est rattaché.

"ROUSSEL-UCLAF" EN AUVERGNE : L'USINE DE VERTOLAYE

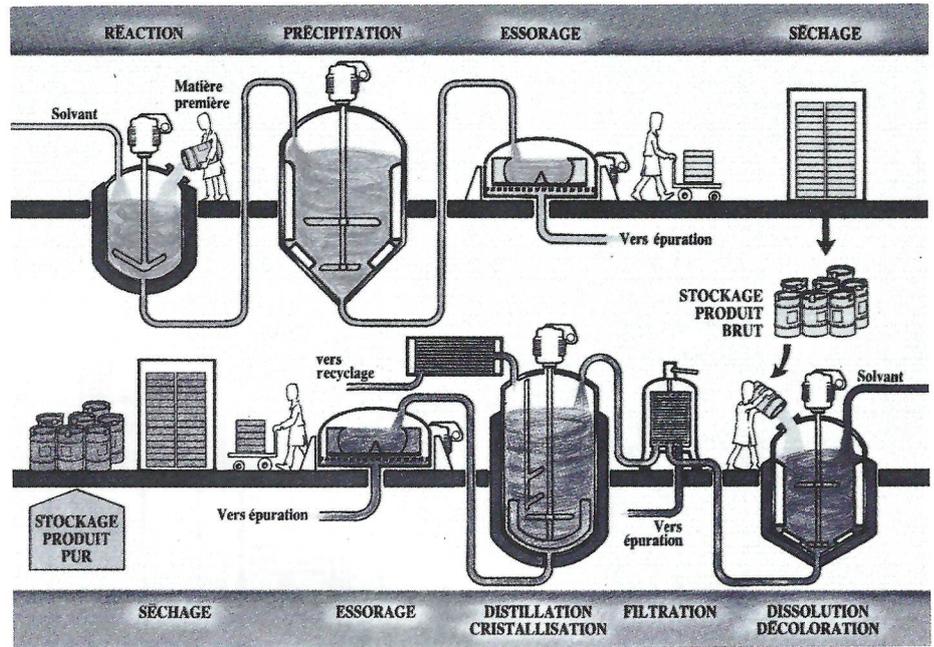
Après cette vue d'ensemble d'un groupe particulièrement dynamique et performant, examinons plus en détails l'activité d'une de ses unités de production, objet de notre visite : le siège de Vertolaye.

Installée dans un site pittoresque de la vallée de la Dore, à 13 km en aval d'Ambert, l'usine occupe une surface totale de 27 ha, dont 2,1 d'ateliers et 2,2 de parcs de stockage (citernes, fûts, containers...). Une petite rivière, le Vertolaye, traverse le terrain.

Principal employeur de la région d'Ambert, "ROUSSEL-UCLAF" emploie environ 800 personnes à Vertolaye : 50 ingénieurs et cadres, 110 agents de maîtrise, 400 conducteurs d'appareils, le reste représentant des employés et techniciens de qualifications diverses (laborantins, personnel de sécurité, d'entretien, secrétaires, etc...).

L'usine de Vertolaye est spécialisée dans la mise en œuvre des synthèses chimiques destinées à la production des principes actifs de médicaments (les **stéroïdes**, dont "ROUSSEL-UCLAF" assure une large part des besoins mondiaux (voir encadré) la glafénine (principe actif du glifanane, antalgique), la floctafénine (Idarac, antalgique), la vincamine (stimulateur de cellules cérébrales), la disopyramide (Rythmodan, anti-arythmique) le thio colchicoside (Adalgur, antalgique)...

Les différentes préparations (140) nécessitent 1600 produits de base différents, de grandes quantités de solvants divers, en particulier de l'eau (1400 m³/h), des gaz comprimés, en particulier de l'azote (3.000.000 m³/an), des fluides cryogéniques et de l'énergie électrique (20 millions de kWh/an). Le principe de la succession des phases opératoires est le suivant : une réaction chimique est réalisée dans un **réacteur**, recevant les matières



premières et un solvant. Un agitateur brasse le mélange, porté éventuellement à une température différente de l'ambiante et régulée pendant la durée de la réaction. Les réacteurs sont des cuves de 25 l à 25 m³, en fonte émaillée ou en acier inox ; munis de hublots, de sas d'introduction, de passage de sondes pour prise de température ou de pression, etc..., ils sont "pilotés" par des conducteurs d'appareils responsables de leur fonctionnement. Lorsque la réaction est terminée, le mélange contenu dans le réacteur est précipité, séparé (par filtration ou centrifugation), essoré et séché. On a alors obtenu le produit **brut**. Une nouvelle série d'opérations commence : dissolution et décoloration éventuelle à l'aide de nouveaux solvants, suivie d'une filtration, puis distillation ou cristallisation, essorage et séchage. Cette série d'opérations conduit alors au produit **pur**. En fin de fabrication, des opérations supplémentaires telles que mélanges de différents lots, homogénéisation et micronisation des poudres est nécessaire pour fournir des principes actifs rigoureusement identiques d'une production à une autre. Les synthèses ainsi effectuées sont longues et délicates : c'est un peu la spécialité de Vertolaye. L'obtention d'un produit pur peut conduire à des réactions comportant jusqu'à 40 étapes successives. On comprend alors la nécessité d'une optimisation attentive des rendements : un petit calcul montre en effet que, pour obtenir 1 kg du principe actif final, les 40 réactions consécutives ayant toutes un rendement de 98 %, il faudra 2,2 kg de constituants initiaux ; si le rendement tombe à 95 %, c'est 7,8 kg qui seront nécessaires ; à 90 %, il en faudra 68 kg et à 80 % de rendement à chaque opération, c'est 7500 kg qui seront consommés. Pour 20 stades successifs, les chiffres seraient respectivement de 1,5 ; 2,8 ; 8 et 90 kg. Il y a un autre inconvénient, malheureusement irréductible, à la

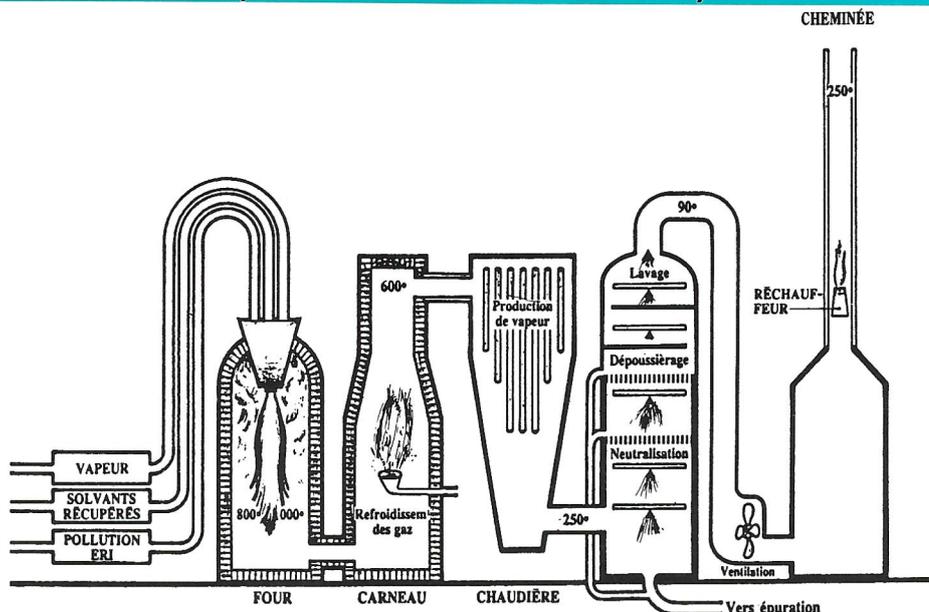
complexité de la chaîne opératoire : c'est sa durée, qui entraîne une immobilisation de capitaux. Par exemple, la fabrication du cortivazol, un stéroïde, est échelonnée sur 14 mois. Une autre préparation exige 16 mois. Il faut donc prévoir, dans le prix de revient, l'amortissement correspondant à cette immobilisation.

VISITE AUX ATELIERS

La visite des ateliers, par petits groupes, permet de suivre les étapes du développement de l'usine : nous avons d'abord parcouru la partie la plus ancienne, qui occupe les bâtiments sans étage de la filature désaffectée achetée en 1939. C'est dans cette partie de l'usine que l'on réalise les synthèses des produits préparés en petite quantité, car les réacteurs qui y sont installés ne peuvent pas être de grandes dimensions. On remarque dès l'entrée que la propreté, le soin apporté aux étiquetages, la facilité d'intervention sur les appareils, les conditions de sécurité sont une exigence permanente, rigoureusement suivie. Le personnel est attentif à toute anomalie, et notre passage ne crée aucune distraction des responsables, "conducteurs d'appareils" ou techniciens spécialisés. L'usine n'est pas particulièrement bruyante : seules, des pompes sifflent, des agitateurs ronronnent. Des odeurs chimiques sont perceptibles, mais elles ne sont pas gênantes ; ce qui peut paraître obsédant pour un profane, c'est la véritable "forêt" de tubulaires de toutes sortes qui tapissent les murs, le plafond et traversent les ateliers en tous sens. Des couleurs repèrent leur fonction et le fluide qui y circule, mais c'est un peu effrayant ! (Il y a 35 km de grosses conduites dans l'usine !).

Après la visite détaillée de ces ateliers "polyvalents", nous nous sommes dirigés

L'UNITÉ D'INCINÉRATION de VERTOLAYE (Usine ROUSSEL-UCLAF)



vers des unités de production plus récentes, installées dans des ateliers spécialement conçus pour elles. Ces bâtiments sont à plusieurs niveaux, car on profite ainsi des écoulements par gravité. C'est là que fonctionnent les gros réacteurs (de 1000 à 25000 l), dans lesquels on réalise toujours la même opération. L'échelle est différente, mais les principes restent les mêmes. Chaque opérateur respecte à la lettre un mode opératoire précis, optimisé et longuement testé, appelé dans l'entreprise "Bonne pratique de fabrication". C'est l'assurance d'une qualité sans faille : on imagine la perte que peut représenter l'échec d'une réaction, à la fin d'une séquence de 30 à 40 opérations successives ; et les exigences draconiennes des contrôles "a posteriori" sur des principes actifs de médicaments font qu'il ne doit y avoir aucun doute.

Justement, après la visite des ateliers, nous avons traversé les services de conditionnement, de contrôle, d'expédition. Au contrôle, chaque lot de produit est analysé, à l'aide de tout l'arsenal des méthodes modernes, en particulier les chromatographies et les spectroscopies d'absorption. Et, à l'expédition, nous avons pu vérifier le caractère réellement international des clients de l'usine : sur quelques m², tous les continents étaient représentés ! Certes, parfois, les colis étaient de petit format, mais la valeur ajoutée est si grande que les quantités n'ont qu'un aspect indicatif !

En fait, toutes espèces confondues, la production annuelle de l'usine est de l'ordre de 500 tonnes (pour environ 140 espèces), dont 70% sont destinés à l'exportation.

Après ce tour d'horizon très complet dans l'usine, qui fête cette année le cinquantenaire de sa création, il restait à voir une annexe pla-

cée un peu à l'écart, mais qui fait l'objet d'une fierté – très justifiée – de la part des responsables : la station d'épuration, qui a nécessité un investissement très important (plus de 35 MF). La production utilise – on l'a vu – de grandes quantités de solvants et d'eau. Sur 8500 m³ de solvants résiduels par an, 5000 peuvent être régénérés, et donc recyclés. Les 3500 m³ restants vont servir de combustible pour vaporiser les eaux usées qui contiennent une pollution concentrée. L'opération est menée dans une sorte de "haut fourneau" en briques réfractaires, à température comprise entre 800 et 1000°C ; un carneau, en sortie, refroidit les gaz vers 600°C ; il y a alors dépôt de cendres, et les gaz chauds sont utilisés à produire de la vapeur ; ils sont ensuite dépoussiérés, lavés, neutralisés et renvoyés dans l'atmosphère par une cheminée. (Figure 2).

D'autre part, il existe des eaux résiduelles à faible pollution, pour lesquelles on pratique un traitement biologique : après neutralisation à la chaux, on les stocke dans des bassins de réserve. Vient ensuite une opération de **floculation**, sous l'effet d'un réactif : après précipitation du floculat, le décanteur primaire recueille des résidus solides qui sont prélevés et séchés. Les solutions s'écoulent ensuite vers les bassins de traitement biologique, ou des micro-organismes alimentés en oxygène et en phosphore dégradent la pollution restante. Une nouvelle décantation, dite secondaire, intervient alors et permet de séparer des boues, après épaulement. Ces boues sont à nouveau évacuées et séchées, pour être transportées vers une décharge contrôlée. Les effluents sortant du décanteur secondaire subissent, depuis 1987, une 3^e décantation, après neutralisation à la chaux et flocula-

tion. Après analyse, les eaux épurées sont alors déversées dans la Dore.

La visite se terminait par une chaleureuse réception, autour d'un rafraîchissement servi aux participants par les responsables de l'usine, au restaurant d'entreprise. Et, vers 18h, nous prenions congé de nos hôtes, qui avaient su nous faire partager leur exigence permanente de qualité dans un climat serein et détendu, excellente image d'une entreprise performante, tournée vers l'avenir.

L'ADASTA tient à exprimer sa vive gratitude à tous les responsables de l'usine de Vertolaye ; son directeur, M. Millieras, qui a accepté de nous recevoir et de nous présenter l'établissement, allant même – devant le nombre élevé de visiteurs – à guider un des groupes dans les ateliers ; M. Dalmas, responsable de la qualité, à l'origine du projet de visite ; M. Malherbe, responsable de la communication, organisateur de l'opération, ainsi que leurs collaborateurs, M^{me} Périer et M. Stampfli qui ont passé cet après-midi à nous expliquer en détail le fonctionnement des ateliers et à répondre à toutes nos questions.

Michel MASSAUX

MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

adapté aux programmes de la 6^e aux classes préparatoires



Application Développement
Electronique Voreyzien
B.P.1 - Route du Puy

43800 VOREY-SUR-ARZON
Tél. 71 03 73 16

Télex : 392562 - Télécopie : 71 03 74 45

Référence	Désignation
87 011	Platine Logique ADASTA (Programme 5 ^e).
87 012	Platine Ampli-Op ADASTA (avec l'équipement pour le programme de seconde).
88 020	Alimentation continue stabilisée 6V, 1A.
88 021	Alimentation continue stabilisée réglable (-15V, +15V).
88 049	Boîtier alimentation 6V, 1A.
88 050	Plaque circuit redresseur.
88 050 A	Ensemble 88 049 et 88 050 permettant l'étude d'une alimentation stabilisée (4 ^e et 1 ^e).
88 051	Adaptation pour la platine logique (5 ^e et 4 ^e) comprenant divers montages utilisant LED, LDR, CTN, FET.
88 052	Plaque permettant l'étude d'un générateur de courant ainsi que la charge et la décharge d'un condensateur (adaptable sur la platine Ampli-Op 87 012).
88 053	Lot de 2 composants pour l'étude des circuits intégrateur et différentiateur (adaptables sur la platine 87 012).
88 054	Sonde thermométrique (adaptable sur 87 012).
88 055	Jeu de 5 cavaliers et 10 bornes (en kit) pour d'autres équipements de la platine ADASTA 87 012.

ENVOI DU CATALOGUE AVEC PRIX SUR DEMANDE

LES HORMONES

HORMONE vient du grec *ωρμειν*, exciter. Le mot fut employé pour la première fois par W. Bayliss et E. Sterling en 1902 pour décrire l'action de la **secrétine**, qui stimule la sécrétion du suc pancréatique.

A première vue, on pourrait inclure dans les hormones tous les composés biologiquement actifs : dans la réalité, on a limité la définition à toutes les molécules servant de **signal**, produites par des glandes et transmises par voie interne (endocrine, du grec *ενδον*, dedans, et *χρῖναι*, sécréter), le plus souvent dans le sang où elles sont dissoutes dans le plasma.

Les hormones sont des messagers chimiques spécifiques qui, abordant des cellules **cibles** et agissant sur elles, vont coordonner l'activité des différentes fonctions de l'organisme. On appelle **récepteur** la structure de la cellule cible qui reçoit le message, et son action va servir de déclencheur à des processus bio-chimiques modifiant le fonctionnement des organes concernés.

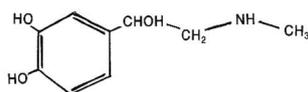
Le corps humain, par exemple, comporte environ 10^{13} cellules. Il existe un système de régulation interne régissant les quelques milliers d'espèces distinctes de cellules ; le système hormonal y ajoute des ordres extérieurs qui modifient leur fonctionnement. Ces 2 actions ne sont pas indépendantes et concourent au maintien de la stabilité des équilibres du milieu intérieur face aux modifications rapides et imprévisibles du monde extérieur. Toutes les grandes fonctions biologiques : croissance, nutrition, reproduction, défense immunitaire... sont concernées.

Les hormones agissent à doses **faibles** (mg ou μg). Au niveau des cellules cibles, la concentration d'hormones actives est toujours inférieure à 10^{-9} M (M = molarité), et peut descendre à 10^{-11} M.

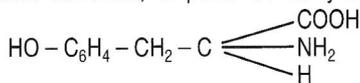
On connaît maintenant un très grand nombre d'hormones. On en découvrira sûrement beaucoup d'autres. Leur nature chimique est d'une variété considérable : on trouve des protéines, des peptides, des acides aminés, des stéroïdes, etc...

A titre d'exemple, signalons :

- **l'insuline**, découverte en 1889, est formée de 2 chaînes polypeptidiques à 21 et 30 acides aminés, reliées par 2 ponts entre atomes de soufre. Sa structure n'a été résolue, grâce aux rayons X, qu'en 1953. Sa synthèse totale a été réalisée pour la première fois en 1974.
- **L'adrénaline** (1895) est un dérivé aminé ; la formule chimique est connue depuis 1901. (C'est la 1^{re} hormone à avoir été caractérisée).

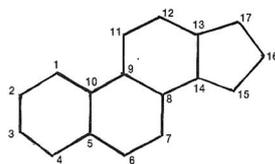


Sa bio-synthèse est réalisée, dans la glande médullo-surrénale, à partir de la tyrosine,



Les stéroïdes sont à la base d'un nombre très important d'hormones. Celles-ci dérivent du **cholestérol**, d'origine hépatique ou alimentaire. Les laboratoires "ROUSSEL-UCLAF" occupant une place d'excellence dans le domaine de la préparation des stéroïdes, décrivons un peu plus en détail cette famille.

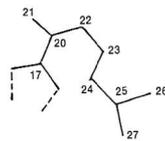
Toutes les hormones stéroïdes dérivent du noyau cyclo-penténo-phénanthrénique à 17 atomes de carbone appelé "gonane" quand ces atomes sont saturés par l'hydrogène.



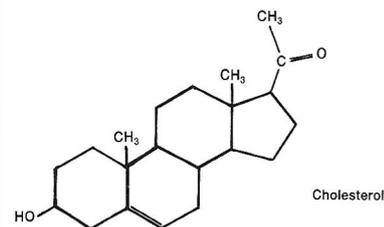
La numérotation des atomes est capitale pour décrire toutes les greffes que va comporter cette molécule, qui est plane. L'introduction de ces greffes fait apparaître des isomères.

Un radical CH_3 (numéroté 18) greffé en 13 donne le noyau **estrane**, un autre (19), greffé en 10, donne le noyau **androstane** ; un groupement en chaîne $\text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (20 et 21) greffé en 17, donne le noyau **pregnane**.

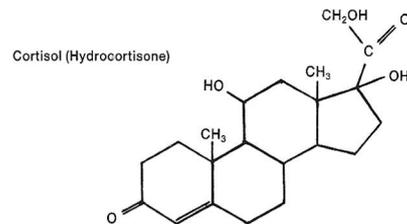
Enfin, une greffe ramifiée à 8 atomes sur le carbone 17,



conduit à un noyau appelé **cholestane**. C'est de ce noyau que dérive le **Cholestérol** que

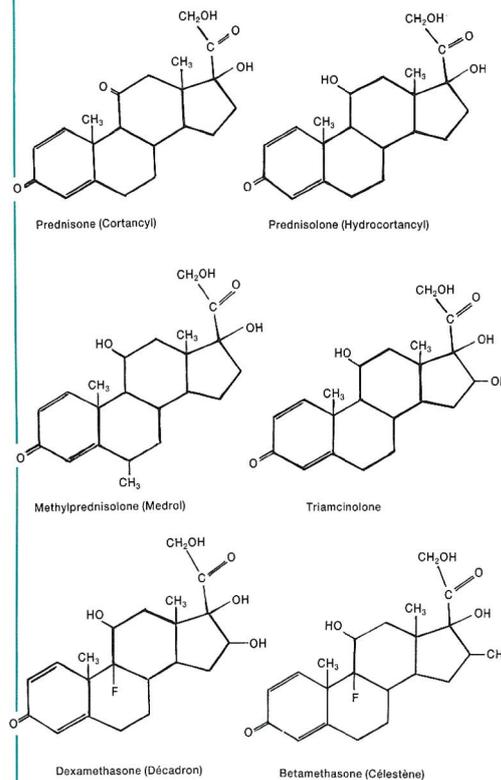


l'on peut transformer en **cortisol**, ou **hydrocortisone**.



De cette molécule dérive, à partir de greffes diverses, les corticostéroïdes de synthèse appelés prednisone, prednisolone, méthylprednisolone, fluocinolone, triamcinolone, dexaméthasone, paraméthasone ou betaméthasone. Ces molécules sont les principes actifs d'un très grand nombre de médicaments, anti-inflammatoires, en particulier.

A titre d'exemple, voilà les formules de quelques uns de ces dérivés :



Il est facile de comprendre, au vu de ces formules développées, le nombre et la complexité des opérations nécessaires à la préparation de tels composés. Il faut en effet de nombreuses étapes intermédiaires permettant de greffer au bon endroit le radical voulu, en éliminant les isomères, les molécules non conformes et tous les intermédiaires réactionnels.

Pour en savoir plus, voilà 2 titres d'ouvrages spécialisés :

- **LES HORMONES : aspects fondamentaux et physiopathologiques.** Ouvrage collectif coordonné par le Professeur E.E. BAULIEU - Hermann, Paris (1978).
- **LES STÉROÏDES**, G. A. MARCEL, collection Hœchst Biologie - Laboratoires Hœchst Puteaux (1980).

Ces livres nous ont été aimablement prêtés par M^{me} G. Gaillard, Professeur à l'Université CLERMONT I que nous tenons ici à remercier chaleureusement.

EXPÉRIENCES

VIBRATIONS DES PLAQUES ET DES MEMBRANES

Si la musique est pratiquée depuis longtemps la science du son est, en revanche, beaucoup plus récente. Au milieu du siècle dernier, on enseignait l'acoustique à l'aide de cloches et de sonomètres rudimentaires. Aucune des lois, à part celle des cordes vibrantes, ne pouvait être démontrée. Songeons aux difficultés qui ont accompagné l'établissement d'une théorie permettant d'expliquer correctement la propagation du son dans les gaz, et en particulier dans l'air.

Cependant, vers 1820, un chirurgien des armées, Félix Savart, se prit de passion pour l'acoustique au point qu'il abandonna son métier et se fit nommer préparateur de physique et conservateur des collections au collège de France. En 1836, Savart dont les travaux avaient été remarqués, succéda, dans la chaire de physique de ce même collège de France, à J.-M. Ampère, ce qui n'est pas peu dire !

Je tiens ces informations de la lecture de divers écrits de l'Abbé Moigno qui fut son élève (dit-il modestement) "le plus sympathique et le plus fidèle". L'Abbé Moigno nous décrit Savart comme un expérimentateur d'une "habileté prodigieuse" qui conçut un grand nombre de manipulations dans le domaine de l'acoustique. Malheureusement ses explications théoriques n'étaient pas à la hauteur et ce fut l'école allemande, avec notamment Helmholtz, qui donna une interprétation correcte des principaux phénomènes acoustiques.

Parmi les travaux de Savart je vous propose d'analyser plus en détail les vibrations des plaques et membranes.

C'est le physicien allemand Ernst Chladni qui, à la fin du XVIII^e siècle, découvrit que de fines particules placées sur une plaque métallique se répartissaient selon des lignes curieuses lorsqu'on provoquait la vibration de cette plaque. Ces lignes sont connues sous le nom de "figures de Chladni".

Chladni raconte que c'est l'expérience de Lichtenberg, lequel avait étudié l'électrisation d'un gâteau de résine avec de la poussière de soufre, qui lui donna l'idée de rendre visibles les vibrations sonores. Les premières expériences furent réalisées avec une plaque circulaire saupoudrée de sable fin attaquée par un archet (1787).

La figure 1 montre la reproduction d'une gravure extraite du livre de Tyndall sur le son (1869) et la figure 2 les dessins de quelques figures obtenues sur une plaque carrée.

Comme ces figures souvent très belles, peuvent être obtenues assez facilement, je vais donner quelques détails expérimentaux qui vous aideront à les réaliser.

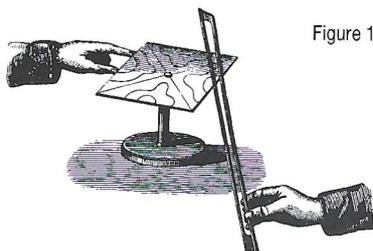
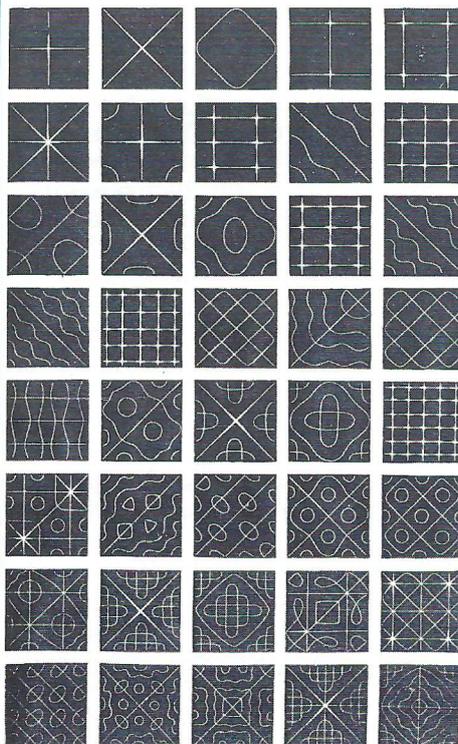


Figure 1

Figure 2



Matériel.

Il faut vous procurer des plaques métalliques, un archet de contrebasse ou de violon, du sable fin et, éventuellement, un serre-joint.

– les plaques métalliques seront en cuivre, laiton ou duralumin. Commencez par une plaque carrée de 25 cm de côté (environ) et de 3 mm d'épaisseur. Poncez les arêtes de manière à ménager le crin de votre archet. Il faut fixer la plaque, par exemple en son milieu, selon la technique représentée sur la figure 1. Vous pouvez aussi réaliser une pince, selon le modèle de la figure 3, qui procurera plus de possibilités expérimentales. Un serre-joint vous permettra de bien fixer le dispositif sur une table. Si vous voulez réaliser des photographies il est avantageux de peindre la plaque de manière à améliorer le contraste. (Lignes claires sur fond sombre, par exemple).

– un archet de contrebasse, robuste, servira à exciter les plaques. On peut trouver cet instrument, d'occasion, chez les spécialistes

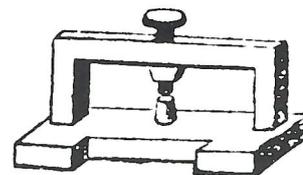


Figure 3

ou aux marchés aux puces pour une somme modique. Le crin de cheval enduit convenablement de colophane donnera de bons résultats. A défaut d'archet, vous pouvez en fabriquer un à l'aide d'une scie à métaux, la lame de scie étant remplacée par un paquet de fils de nylon.

Notez que la tension des fils joue un grand rôle ainsi que la nature de l'enduit que vous allez appliquer sur le crin.

– le sable fin doit être préparé soigneusement. Certains ouvrages recommandent le sable de Fontainebleau qui a les propriétés d'être très blanc et très fin. En fait, n'importe quel sable convient si vous prenez la précaution de le tamiser de manière à obtenir des grains bien calibrés : il est important d'éliminer les grains trop gros (qui ont trop d'inertie) et les poussières trop fines (qui ont un comportement différent comme on le verra plus loin). Personnellement, j'utilise du sable tamisé recueilli entre deux tamis dont les mailles ont respectivement 0,4 et 0,2 mm.

Technique opératoire.

Il est difficile de donner un mode opératoire qui permettra de réussir à tout coup. Si l'archet est convenablement enduit de colophane, en frottant la plaque de bas en haut, selon le geste de la figure 1, vous la mettrez en vibration. Renouvelez au même endroit le même geste qui doit ressembler le plus possible au geste précédent (sens du frottement, angle d'attaque, pression sur le bord, etc...). N'oubliez pas que vous êtes en train de réaliser une expérience de résonance : dans les conditions où vous excitez la plaque celle-ci va sélectionner un mode de vibration qui correspond à une configuration donnée. Des régions de la plaque vont vibrer fortement, (ce sont des ventres de vibration) ; le sable sautille et va se réfugier dans les nœuds de vibrations immobiles où il s'accumule. A chaque attaque vous apportez un peu de l'énergie qui est nécessaire pour amplifier le mouvement. Lorsqu'un régime stable s'est établi, une énergie très faible permet d'entretenir le mouvement : vous vous apercevrez alors qu'il suffit de caresser la plaque avec votre archet.

La fréquence des attaques doit être constante et choisie convenablement pour certains modes difficiles à obtenir. Une pression plus grande permettra, en général, d'obtenir des fréquences de vibration plus élevées et des figures plus complexes.

POUR TOUS

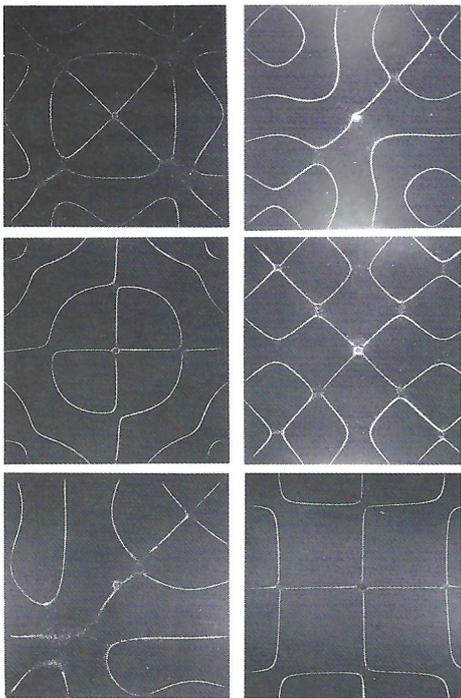


Figure 4

Pour obtenir de belles figures très fines il convient d'utiliser le **minimum** de sable et de le répartir de la manière la plus **homogène** possible, sans nuages, par exemple en utilisant un tamis aux mailles convenables.

Pour faciliter l'obtention de certaines figures, on crée un nœud de vibration en un point déterminé de la plaque : il suffit de poser le doigt en ce point. Il est possible ainsi d'immobiliser plusieurs points simultanément, ce qui permettra d'obtenir les figures surprenantes.

Figures obtenues.

Les figures les plus simples, correspondant aux fréquences les plus basses, sont relativement faciles à obtenir et avec un peu d'expérience vous saurez comment attaquer la plaque pour obtenir telle ou telle figure. Les plaques carrées vous donneront de belles figures (figure 4) mais rien ne vous empêche d'étudier d'autres modèles. Des plaques métalliques ayant la forme d'une table de violon vous réserveront quelques surprises (figure 5).

Excitation des plaques à l'aide de haut-parleurs.

Pour exciter les plaques on peut remplacer l'archet par une source sonore de fréquence variable. La plaque, saupoudrée de sable fin comme précédemment, est placée horizontalement au-dessus d'un haut-parleur alimenté par un générateur basse fréquence qui délivre un signal sinusoïdal. Pour certaines fréquences, correspondant à la résonance, la plaque entre en vibration et les grains de sable se répartissent selon les lignes nodales.

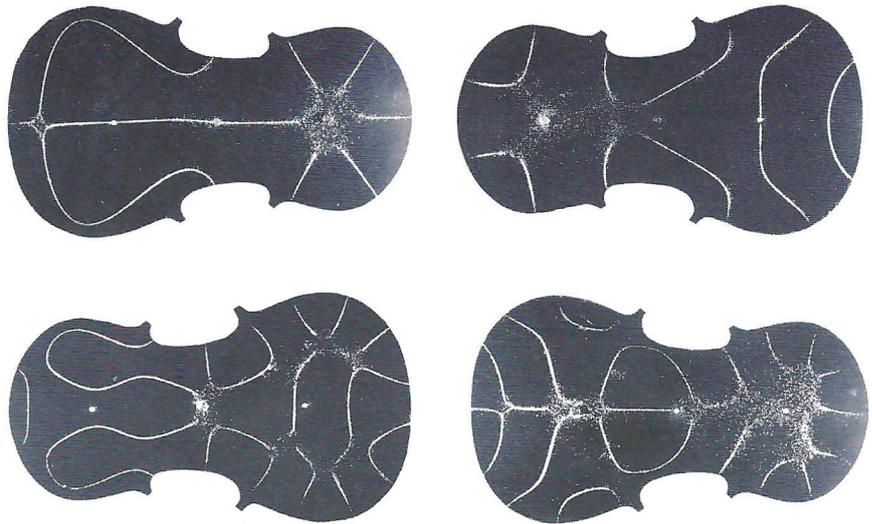


Figure 5

Cette méthode permet d'obtenir facilement les fréquences cherchées mais vous n'aurez pas, en général, assez de puissance pour obtenir certains modes. Cette méthode est utilisée dans le domaine de la recherche (voir l'article ci-contre sur l'acoustique des plaques de violon).

Utilisation de fines poussières.

Si le sable utilisé n'est pas tamisé et contient de très fines poussières, ou si l'on fait l'expérience avec de la poudre de lycopode, on obtient des effets curieux qui ont intrigué les expérimentateurs. On s'aperçoit

en particulier que la poudre, au lieu d'être chassée vers les lignes nodales, forme des petits tas à l'endroit où la plaque vibre avec le maximum d'amplitude. L'explication est la suivante : la poudre, très légère, est entraînée par les tourbillons d'air qui se forment au-dessus des parties de la plaque animées d'une grande vitesse, tandis que les grains de sable, plus lourds, ont un comportement qui ne dépend pas de ce phénomène. Dans le vide la poudre se comporte comme les grains de sable.

R. JOUANISSON

(photos : R. JOUANISSON)

L'ACOUSTIQUE DES PLAQUES DE VIOLON

Les propriétés vibratoires des éléments qui composent un violon permettent d'expliquer – du moins en partie – les qualités acoustiques de l'instrument.

Naturellement on a cherché à fabriquer des violons dont la sonorité se rapproche de celle des célèbres Stradivarius et autres Guarnerius. Pour cela il est important de connaître les propriétés de la table et du fond d'un violon avant l'assemblage, l'influence de divers facteurs comme la qualité du bois, du vernis, etc... Déjà au début du siècle dernier, Savart avait eu l'audace de mettre en pièces détachées une douzaine de violons d'origine prestigieuse (il est vrai que ces instruments n'avaient pas encore atteint à cette époque les cotes qu'on leur connaît actuellement !). Savart avait appliqué la méthode de Chladni à l'étude des plaques de violon et avait trouvé des résultats intéressants. Il put découvrir ainsi que dans les bons violons, le son varie entre do dièse 2 et ré 1, en ce qui concerne la table, et entre ré 2 et ré dièse 2 pour le fond, de sorte qu'il y a toujours une différence d'un demi ou d'un ton entre eux.

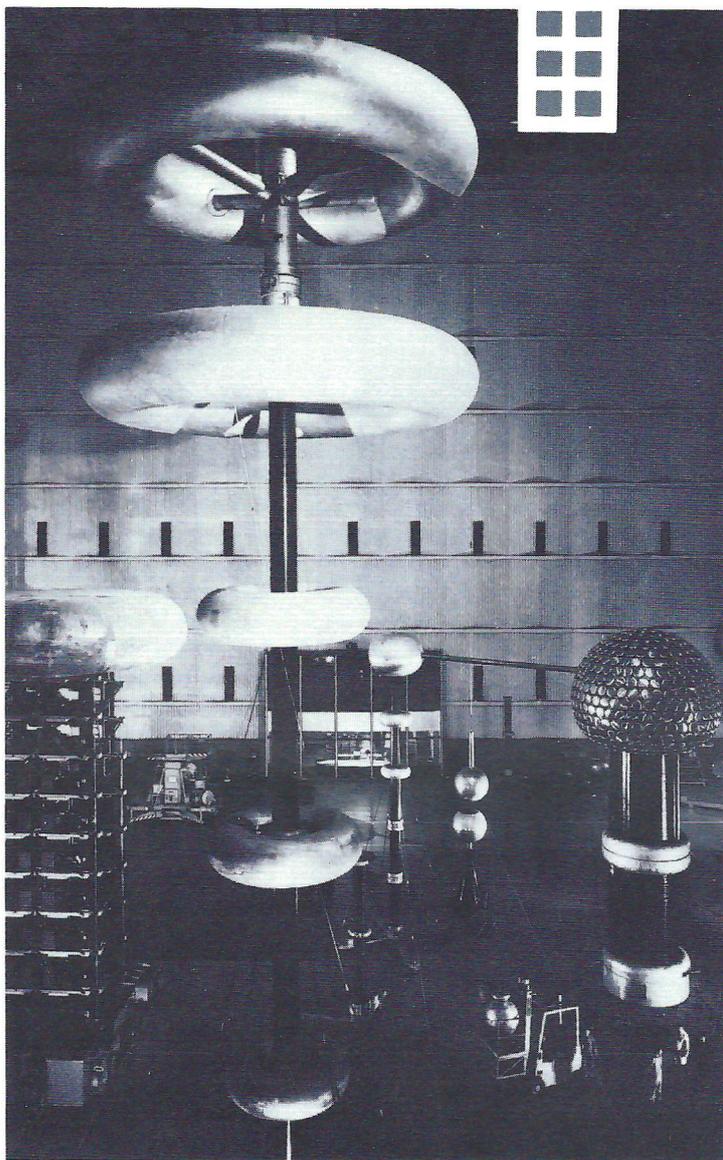
En 1950 des physiciens américains ont repris les travaux de Savart avec des techniques modernes comme par exemple l'interférométrie holographique et l'analyse en temps réel.

Les résultats, portant sur plusieurs centaines d'instruments, ont montré que le phénomène est fort complexe, ce que l'on supposait ! Les propriétés vibratoires d'une table et d'un fond dépendent d'un très grand nombre de facteurs : qualité du bois, nature du sciage, séchage ; propriétés physiques : élasticité dans le sens du fil et à contre fil, cisaillement, frottement interne (qui détermine l'amortissement), densité...

Lors de l'assemblage d'un violon, il se produit une évolution des caractéristiques des éléments ce qui complique encore singulièrement le phénomène.

Les violons ne sont pas prêts de nous livrer tous leurs secrets...

Pour plus d'informations sur ce sujet, on lira l'article de Carleyn Maley Hutchins : "L'Acoustique des plaques de violon" - Pour la Science n° 50, décembre 1981.



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 

EXPOSITIONS-STAGES-CONFÉRENCES

LES COLÉOPTÈRES

INFORMATIONS ET RÉFLEXIONS A PROPOS DE L'EXPOSITION "LES INSECTES : MI-DÉMONS, MI-MERVEILLES"

INSECTE... Voilà un mot qui, pour la majorité des gens, évoque une chose insidieuse, noire, velue, pleine de pattes qui s'accrochent ; une chose qui rampe ou qui vole ; bref, quelque chose de répugnant, certainement dangereux, car on se méfie toujours de ce que l'on ne connaît pas !

La langue française montre bien la méconnaissance de ces animaux par la pauvreté des noms vernaculaires qui leur sont consacrés alors que d'autres, qui ont une utilité certaine pour l'homme, ont reçu jusqu'à une demi-douzaine de noms, comme la vache.

Les gens non initiés savent nommer l'abeille, la guêpe, la fourmi, la libellule, le papillon, la mouche, la punaise, le pou, la puce, le scarabée ; ils utilisent un seul nom pour désigner des dizaines ou des centaines d'espèces différentes. D'autres, plus avertis connaissent les noms de capricorne, dytique, cétoine, charançon, mais si on prononce le nom de carabe, ils imaginent qu'il y a erreur car ils pensent à scarabée. La plupart des gens sont rebutés par les noms scientifiques qui sont pourtant les seuls valables dans le monde entier.

J'ai donc présenté une petite collection de coléoptères du monde entier, spectaculaires et représentatifs, à cette exposition présentée par l'ADASTA au CRDP afin de démythifier le terme d'insecte en montrant la variété des formes et des couleurs qui font de certains de ces animaux de véritables merveilles.

ORGANISATION

Les coléoptères, comme tous les insectes, sont des arthropodes, c'est-à-dire des invertébrés, à chaîne nerveuse ventrale, possédant un exo-squelette. Leur corps comprend :

- une tête portant des organes sensoriels et les pièces buccales.
- un thorax de 3 segments portant chacun une paire de pattes articulées (*arthro*= articulé, *podos*=pied) et parfois 2 paires d'ailes portées par les segments 2 et 3.
- un abdomen constitué d'une douzaine d'anneaux portant des orifices respiratoires et contenant les organes génitaux.

Cette brève description est valable pour tous les insectes. Contrairement aux criquets, punaises et autres libellules, les coléoptères présentent des métamorphoses complètes et sont donc des Holométaboles. Les œufs donnent naissance aux larves qui ont un aspect tout à fait différent des adultes ou imagos qu'elles deviendront, bien qu'elles aient la

même organisation fondamentale (tête, thorax, pattes, abdomen). Ces larves grandissent par mues successives. La 4^e donne naissance à une nymphe : l'animal ne bouge plus, ne s'alimente plus mais à l'intérieur de son corps tous les organes larvaires sont progressivement remplacés par les organes du futur adulte, qui sera libéré par la mue imaginale. L'insecte parfait vit, dans la plupart des cas, juste le temps nécessaire pour assurer sa descendance. Les lépidoptères (papillons), hyménoptères (abeilles), diptères (mouches) et coléoptères, sont des holométaboles. Deux particularités essentielles séparent les coléoptères des autres groupes d'holométaboles :

- ils ont conservé des pièces buccales de type primitif broyeur (lèvre supérieure, mandibules, maxilles avec palpes maxillaires et lèvre inférieure avec palpes labiaux). Ces pièces se retrouvent chez tous les insectes mais elles sont très transformées pour pouvoir sucer, lécher, piquer...
- la première paire d'ailes ou élytres est sclérifiée. Elle ne participe pas au vol et sert de protection pour les ailes membraneuses qui sont les seules ailes d'insectes capables de se replier. (*coléos*=étui, *ptéron*=aile). A

côté d'un caractère primitif, on observe donc un caractère très évolué.

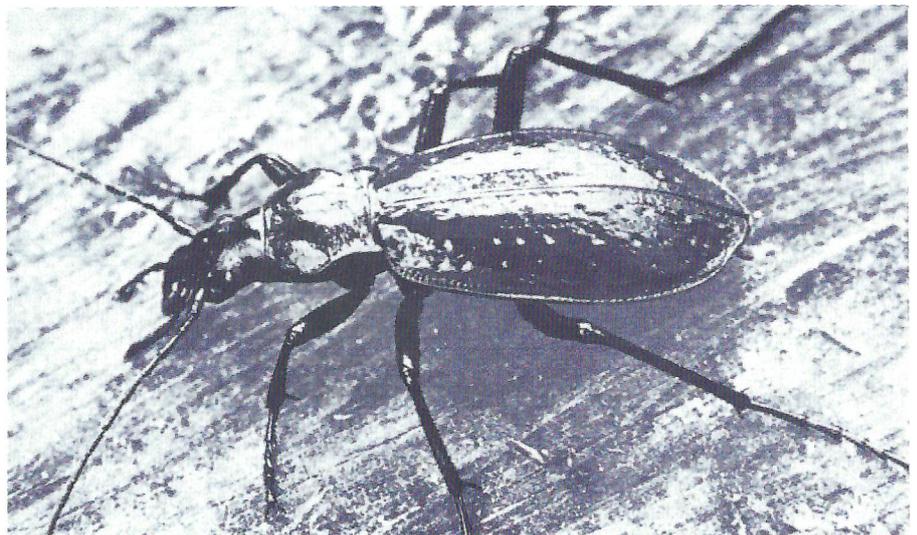
Tel est donc le schéma d'organisation de ces animaux apparus vers le début de l'ère secondaire. Au cours de 200 millions d'années d'évolution, la nature a brodé sur ce canevas, modifiant les formes et les organes tout en conservant l'organisation originelle.

EVOLUTION

On estime actuellement à 100 000 le nombre des espèces de coléoptères vivant sur la planète. Certaines régions ont été très peu prospectées, d'autres, très étudiées comme la France, permettent encore la découverte d'espèces nouvelles. La taille des coléoptères varie de 0,5 mm à 22 cm. Si les espèces de grande taille sont probablement toutes recensées, ce n'est pas le cas pour les petites qui sont de loin les plus nombreuses.

Les documents fossiles sont peu abondants : les calcaires lacustres de Provence, l'ambre de la Baltique, d'époque oligocène, ont livré des formes assez semblables aux formes actuelles mais certains milieux insulaires ou montagnards sont de véritables laboratoires où l'évolution se constate de façon évidente.

Ainsi l'île de Tahiti, comme les îles Hawaï, sont habitées par des Mecyclothorax, *Carabidæ Psydridæ*, dont les plus proches parents occupent la Nouvelle-Zélande, l'Australie et Java. Sans doute, les souches ancestrales sont-elles arrivées par voie aérienne, arrachées à leur aire d'origine par des tempêtes. Les survivants, après avoir circulé dans la haute atmosphère, ont été probablement projetés sur cet ancien volcan émergé depuis 4 millions d'années par la condensation nuageuse qui se produit sur les reliefs. Ils ont d'abord peuplé l'île puis, n'ayant pas de prédateurs, ils ont perdu leurs ailes membraneuses.



Chrysocarabus rutilaus de Catalogne.

ses ce qui a empêché le brassage des populations, car les reliefs très abrupts interdisent le passage d'une vallée d'altitude à une autre. Au hasard des mutations, certaines populations ont développé ou privilégié certains caractères par rapport à d'autres, ce qui a amené des modifications morphologiques et peut-être une meilleure adaptation à la niche écologique choisie. C'est ainsi que l'on peut imaginer le scénario de cette spéciation qui a créé 50 espèces à Hawaï et plus du double à Tahiti dont seulement 4 sommets sur 12 ont été partiellement prospectés.

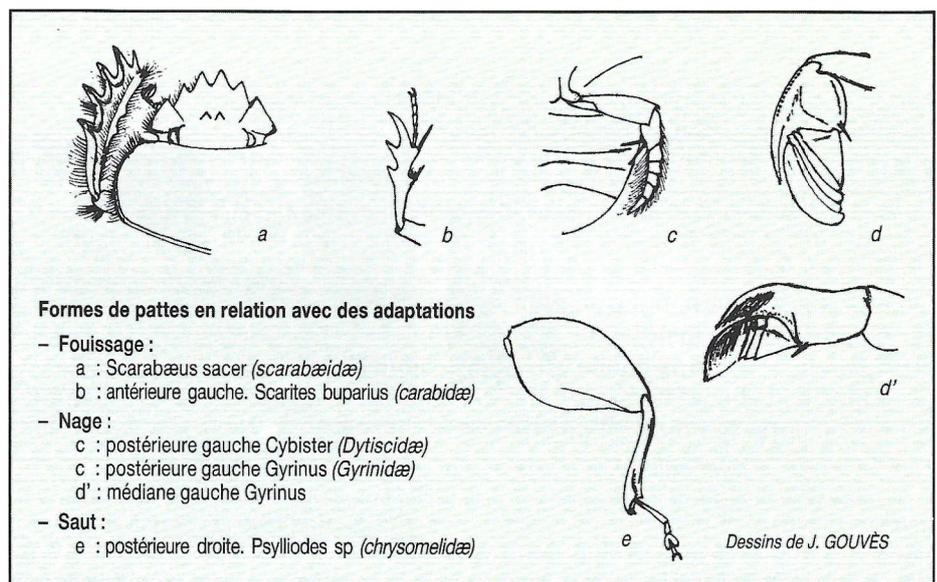
Dans la zone méditerranéenne occidentale, le genre *Thorectes* (*Scarabaeidae*, *Geotrupinae*) compte une trentaine d'espèces très ressemblantes les unes aux autres : ces insectes aptères sont en train de constituer des espèces différentes sur leurs lieux de peuplement. Certaines souches, génétiquement séparées depuis longtemps et étant peut-être privilégiées par les caractères qu'ils ont sélectionnés, ont étendu leur territoire sur celui des espèces voisines : *Th. laevigatus*, par exemple, cohabite avec *Th. distinctus* dans la région de Rabat.

Les espèces allées ont une répartition plus vaste et n'ont pas cette tendance à la spéciation car leur mode de déplacement permet le brassage des gènes pour des populations même relativement éloignées les unes des autres, ce qui permet la conservation d'un type morphologique moyen.

Les études génétiques et les croisements réalisés chez les carabes ont permis de comprendre les affinités entre les différentes espèces de ces magnifiques insectes et de se rendre compte que 2 phénotypes différents peuvent être l'expression de 2 génotypes suffisamment voisins pour que des hybrides de 1^{re} génération aient encore un certain pourcentage de fécondité.

Les recherches actuelles tendent à une sophistication de plus en plus poussée qui n'est pas toujours accessible à l'amateur, auquel il reste tout de même l'étude morphologique, la biologie, l'éthologie et l'écologie. Les travaux d'un Fabre ou d'un Dufour restent des modèles d'étude biologique.

- les *Cavernicoles* perdent leur vue et leurs couleurs devenues inutiles mais possèdent de très longs poils et des pattes démesurées, à rôle tactile.
- les *Scarites* et les *Scarabæus* ont des pattes antérieures élargies et dentées qui fonctionnent comme des engins d'excavation. La partie antérieure de la tête des *Scarabæus* joue le même rôle. (voir les schémas a et b).
- les *Dytiscus*, *Gyrinus* ont acquis une forme hydrodynamique, des pattes postérieures élargies munies de poils rigides qui les élargissent encore plus et qui en font de véritables rames. (voir les schémas c, d, d').
- les *Clytus* ou les *Trichius* ont des élytres maculés de jaune et de noir. Cette associa-



Formes de pattes en relation avec des adaptations

- Fouissage :
 - a : *Scarabæus sacer* (*Scarabaeidae*)
 - b : antérieure gauche. *Scarites buparius* (*Carabidae*)
- Nage :
 - c : postérieure gauche *Cybister* (*Dytiscidae*)
 - c : postérieure gauche *Gyrinus* (*Gyrinidae*)
 - d' : médiane gauche *Gyrinus*
- Saut :
 - e : postérieure droite. *Psylliodes* sp (*Chrysomelidae*)

tion de couleur rappelle la guêpe et les prédateurs évitent de les attaquer.

ADAPTATIONS

Les coléoptères, comme tous les groupes zoologiques qui ont réussi, ont conquis tous les milieux et presque toutes les latitudes, sauf le milieu marin et l'Antarctique. Si chaque espèce a des facultés d'adaptation limitées, le groupe a, par contre, développé un grand nombre de possibilités génétiques qui leur permet de vivre depuis le Groënland ou l'Alaska jusque dans les zones équatoriales en passant par les régions sahariennes. A l'intérieur de ces grandes régions climatiques, ils ont conquis la zone néritique, les plages, les dunes, les sols argileux, granitiques ou calcaires, les prairies, les landes, les forêts et garrigues, les cavernes, les rivières et les étangs et ont développé des relations de prédation, de parasitisme ou de symbiose avec les autres êtres vivants.

Il serait trop long de tenter un inventaire de toutes les adaptations développées par les coléoptères pour survivre dans les conditions où leur naissance les confine. Voici cependant quelques exemples significatifs :

- les *Cavernicoles* perdent leur vue et leurs couleurs devenues inutiles mais possèdent de très longs poils et des pattes démesurées, à rôle tactile.
- les *Scarites* et les *Scarabæus* ont des pattes antérieures élargies et dentées qui fonctionnent comme des engins d'excavation. La partie antérieure de la tête des *Scarabæus* joue le même rôle. (voir les schémas a et b).
- les *Dytiscus*, *Gyrinus* ont acquis une forme hydrodynamique, des pattes postérieures élargies munies de poils rigides qui les élargissent encore plus et qui en font de véritables rames. (voir les schémas c, d, d').
- les *Clytus* ou les *Trichius* ont des élytres maculés de jaune et de noir. Cette associa-

tion de couleur rappelle la guêpe et les prédateurs évitent de les attaquer.

- les coccinelles ont des couleurs vives qui tranchent sur le fond coloré où ils se posent : ils sont ainsi aisément repérables mais les prédateurs les laissent en paix car ils ont appris à leurs dépens que les proies trop visibles sont immangeables.
- les *Paussidae* comme tous les myrmécophiles, possèdent des trichomes ou poils spécialisés qui fabriquent une sécrétion dont les fourmis sont friandes. Cela leur permet de circuler, de se nourrir dans la fourmière en toute impunité et d'être protégés.
- beaucoup d'insectes pratiquent l'immobilisation réflexe quand ils sont inquiétés car ils "savent" que la plupart des prédateurs ne mangent que des insectes vivants.
- les *Timarcha*, insectes lents et très visibles pratiquent l'auto-hémorrhée ou saignée réflexe : ce produit toxique fait rejeter cette proie par le prédateur.
- les *Carabus*, *Blaps* et *Brachynus* possèdent des glandes anales qui leur permettent de projeter de l'acide butyrique sur le prédateur éventuel. Quand on a reçu une fois ce produit irritant dans les yeux on comprend les craintes du prédateur.
- cependant toutes les espèces n'ont pas développé des techniques aussi sophistiquées et comptent sur la vitesse de leur fuite, en courant ou volant, ou sur l'efficacité de leur cachette pour survivre. D'autres ne volent que le soir au coucher du soleil quand les prédateurs diurnes ont fini leur journée et quand les nocturnes commencent tout juste à prendre la relève.

RELATIONS TROPHIQUES

Faut-il parler de la notion d'utile et de nuisible ? Ce serait affirmer que la Nature a été conçue pour l'Homme, qu'il en est le maître



Onychoceros crassus (Cerambycidae) du Pérou sur une écorce. (exemple parfait de mimétisme).

absolu et a droit de vie et de mort sur tous les êtres qui la composent.

Les coléoptères, existant depuis 200 millions d'années, participent au grand cycle de la vie. A travers les différents biotopes on retrouve le schéma qui, grâce à l'énergie solaire et aux plantes – seuls êtres vivants à pratiquer la photosynthèse – permet aux animaux de se nourrir.

Il y a donc des consommateurs primaires constitués par les herbivores ou phytophages. Si les *Chrysomélidæ* et les *Cucurionidæ* s'attaquent surtout aux feuilles, les *Cerambycidæ* s'attaquent à l'aubier alors que les *Scolytidæ* préfèrent le liber des arbres malades ou morts. Les *Scarabæidæ* coprophages constituent une variante des phytophages car ils se nourrissent des végétaux partiellement digérés du crottin ou des bouses, contribuant à assainir la surface du sol et à l'enrichir en y enfouissant ces matières stercorales.

Les consommateurs secondaires sont carnivores : les carabiques, dytiques, coccinelles, s'attaquent à toutes sortes de proies, si bien que certaines espèces de calosomes et de coccinelles sont utilisées dans la lutte biologique pour détruire les pullulations d'insectes ravageurs des cultures. Dans la nature ces insectes ne sont pas des ravageurs mais, la culture, en rassemblant un grand nombre de plantes de même espèce crée les conditions favorables à une pullulation des animaux inféodés à cette espèce comme le doryphore l'est à la pomme de terre.

Il existe aussi des consommateurs tertiaires comme les *Meloïdæ* qui se développent aux dépens des hyménoptères sociaux.

Un grand nombre d'espèces sont saprophages et contribuent à l'élimination des déchets animaux et végétaux en participant au recyclage de leurs matières.

Ainsi chaque espèce, petite ou grande, a son rôle à jouer et l'homme n'a pas le droit de décider si telle ou telle espèce doit être conservée ou détruite.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Les pratiques agricoles ou forestières ne laissent pas une place enviable aux insectes. Les pesticides, les herbicides, le défrichage des zones forestières, l'élimination des vieux arbres malades..., contribuent fortement à appauvrir la faune en individus comme en espèces.

En France la conservation de vieux massifs forestiers comme celui de Fontainebleau, du Tronçais, de la Grésigne ou de la Massane ont permis de préserver une riche faune qui n'existe pas encore dans les massifs récents et n'existe plus dans les massifs trop exploités.

Dans le reste du monde, les zones tropicales sont très menacées. Ce sont les plus riches en espèces mais chaque population y est de faible importance. On ne saura jamais combien d'espèces ont déjà disparu d'Amazonie à cause de la destruction des biotopes par une population humaine de plus en plus nombreuse qui, pour survivre, détruit son capital naturel par une exploitation irrationnelle. En mélanésie le *Xixuthrus heyrovskiyi*, grand et magnifique capricorne a disparu depuis 1940.

Les grandes espèces sont les plus menacées par la destruction de leurs biotopes. Mais on n'en parle pas en dehors des milieux spécialisés car le grand public ignore les insectes et ne s'en soucie guère. Puisse cette exposition clermontoise avoir ouvert les yeux des visiteurs venus s'informer de la vie de ces animaux si variés et souvent si petits qu'ils méritent tout juste un regard ou... une pulvérisation d'insecticide !

J. GOURVÈS
 Professeur de Sciences Naturelles
 Entomologiste amateur.

UNE EXPOSITION ITINÉRANTE LE RÔLE DES SCIENTIFIQUES PENDANT LA RÉVOLUTION FRANÇAISE

Cette exposition comprend 34 panneaux plastifiés de format 60×90 cm. Créée par le CAES du CNRS avec le soutien de la Mission du Bicentenaire, le Ministère de la Recherche et de la Technologie (DIST) et de divers autres organismes, cette exposition a été conçue par des spécialistes de la recherche scientifique (Jussieu, Ecole Normale Supérieure, Collège de France, Muséum d'Histoire Naturelle, Hôpital Saint-Louis,...) qui ont abordé tous les aspects du bouleversement des structures sociales, politiques, juridiques et religieuses en relation avec le développement des connaissances et des réalisations scientifiques dans tous les domaines : mathématiques, physique, chimie, médecine, histoire naturelle...

L'ADASTA assure la diffusion de cette exposition dans les établissements scolaires qui en font la demande.

Le tableau de réservation est complet jusqu'au 30 juin. Il reste des possibilités à partir du 10 septembre 1989.

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

EXPOSITIONS-STAGES-CONFÉRENCES

BILAN D'UNE EXPOSITION

L'ADASTA a présenté, au CRDP de Clermont-Ferrand, du 20 février au 19 mars 1989, l'exposition du Palais de la Découverte : "Les insectes : mi-démons, mi-merveilles".

Cette manifestation a permis de mettre en œuvre une animation régionale importante qui a touché plus de 6000 scolaires et environ 4000 autres visiteurs. En fait tous les publics (y compris des élèves de cours préparatoire) pouvaient tirer profit de cette exposition. Naturellement les insectes vivants ont eu la vedette, et notamment les colonies d'abeilles que chacun a pu voir au travail en cette fin d'hiver particulièrement douce. Remercions ici M. André, Président du Syndicat des Apiculteurs du Puy-de-Dôme et son équipe de jeunes apiculteurs qui sont su intéresser un large public.

Nos remerciements vont également à tous les autres animateurs des ateliers qui se sont succédé pendant quatre semaines : M. Gourvès, qui a présenté une remarquable collection de coléoptères du monde entier ; M. Alatiene que des travaux de recherches ont conduit à élever des mouches ; M. Perrin-Waldemer, qui a montré des chromosomes géants ; MM. Bignon et Francez, qui ont initié les jeunes aux techniques de chasse des insectes ; M^{lle} Fleuriet, MM. Lavige et Picard, qui ont montré ce qu'était la génétique ; M^{lle} Monestier, MM. Legrand et Boutte, qui ont étudié les problèmes posés par la protection phytosanitaire de la forêt.

Les conférences qui ont accompagné cette exposition avaient été choisies de manière à donner un aperçu des principaux problèmes en relation avec les insectes :

- Les problèmes de santé (par M. Brunhes).
- Les techniques de chasse et d'élevage des papillons (par M. Vignal).
- L'apiculture (par M. André).
- La lutte biologique (par M^{lle} Hawlitzky).
- L'entomologie en général (par M. Martinez).

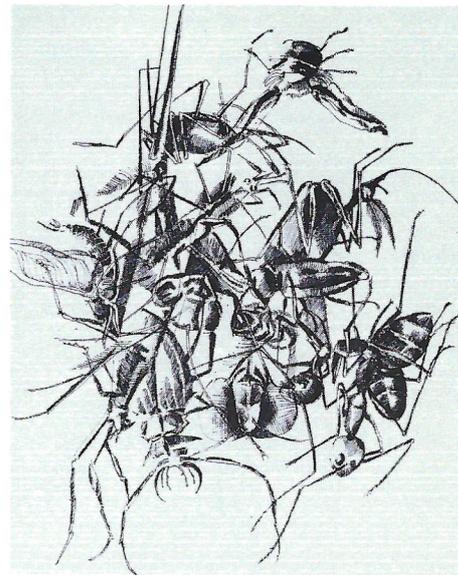
Tous les conférenciers ont su captiver leur public en leur apportant des informations précises et d'actualité.

Un tel ensemble de manifestations coûte cher. La plus grande partie des frais a été assurée par l'ADASTA, grâce à l'aide de la Délégation à l'Information Scientifique et Technique (DIST) du Ministère de la Recherche et de la Technologie. Nous avons également reçu une aide spécifique de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (Ministère de la Culture et de la Communication). Des documents ont pu être fournis gratuitement aux établissements scolaires grâce à l'aide de la MAFFEN et de l'ADER.

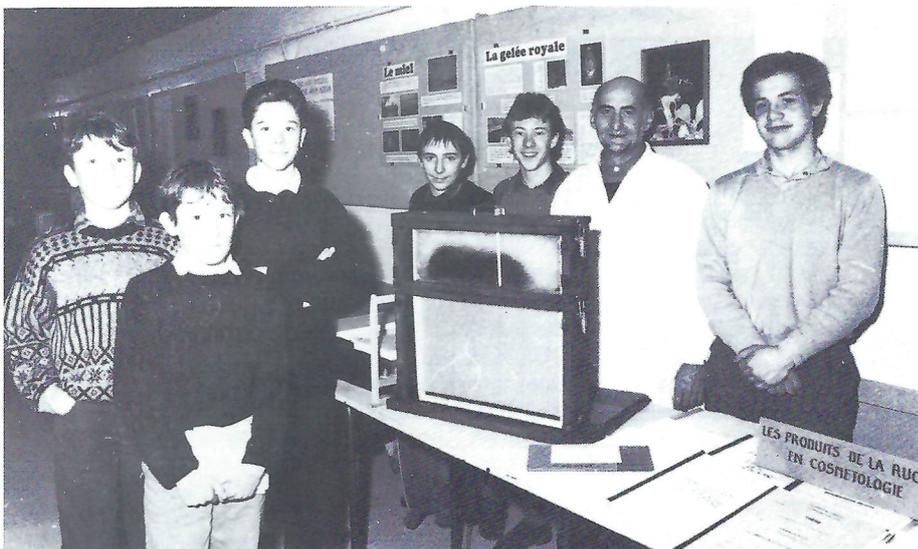
Enfin le CRDP a mis à notre disposition le hall d'exposition, une salle pour les ateliers ainsi que l'Auditorium pour les conférences.

Il est clair qu'une telle manifestation qui a touché directement plus de 10000 personnes a contribué efficacement au développement de la culture scientifique dans notre Région, et notamment auprès des jeunes.

Un seul regret, cependant : nous n'avons pas été en mesure de recevoir toutes les classes qui l'auraient souhaité...



Affluence lors de l'exposition du Palais de la Découverte



Les jeunes apiculteurs de Besse et leur professeur J.-F. André

VISITE EXCEPTIONNELLE AU CERN LE 15 AVRIL 1989

Profitant d'une journée "Portes ouvertes" organisée par le CERN sur le site de l'expérience "ALEPH", en cours d'installation, l'ADASTA a réuni 52 participants (principalement enseignants ou étudiants) pour un déplacement d'une journée. Le programme, fort bien conçu pour les chercheurs du Laboratoire de Physique Corpusculaire de l'Université Blaise-Pascal (et en particulier son responsable, J.-C. Montret) a permis de voir dans le détail 2 grosses expériences, présentées et commentées par des clermontois. La description détaillée sera publiée dans le prochain numéro d'"Auvergne Sciences". Cette journée, bien remplie, laissera – nous le pensons – une forte impression aux participants.

Prochaines sorties de l'ADASTA.

- 2^e quinzaine de septembre : nouvelle visite à l'usine ROUSSEL-UCLAF de Vertolaye (une après-midi, sans doute le mercredi).
- 2^e quinzaine d'octobre : visite de l'usine RHONE-POULENC-AEC à Commentry (une journée, en semaine).

Le projet de visite des usines de concentration et d'enrichissement d'uranium prend corps. Cette sortie nécessite deux jours, et pourrait avoir lieu pendant les congés de Toussaint.

Les personnes intéressées sont priées de prendre contact dès maintenant avec M. Massaux, aux Cézeaux (Tél. 73 26 41 10, poste 32-22).



AU MUSÉE CROZATIER au Puy-en-Velay ESPACE-GAZ EXPOSITION TEMPORAIRE (2 MAI-20 AOUT 1989)

• Du 2 mai au 20 août 1989, le Musée Crozatier du Puy-en-Velay présente l'exposition "Espace-Gaz", conçue et réalisée par Gaz de France en liaison étroite avec le Ministère de l'Éducation Nationale et l'Office de Coopération et d'Information Muséographique.

L'histoire, la technologie et les usages du gaz naturel sont présentés avec des moyens muséographiques modernes : maquettes animées, documents audiovisuels...

Cinq grands thèmes sont développés :

- l'histoire du gaz naturel et sa place dans le monde,
- l'origine et la formation des gisements ainsi que les différents modes d'extraction,
- la chaîne du gaz naturel : production, transport et stockage,
- le gaz naturel aujourd'hui et demain : réseaux de distribution, applications domestiques et industrielles, la recherche, l'innovation, le respect de l'environnement.
- le gaz naturel en France ; importance du gaz naturel dans la politique énergétique, les sources d'approvisionnement.

Une animatrice est à la disposition du public. Des visites guidées pour les groupes seront organisées sur rendez-vous. Des conférences et projections de films peuvent également être envisagées ainsi que des démonstrations. Tél. 71 09 38 90.

LA SANTÉ DES FORÊTS

UNE PUBLICATION DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT

Le Ministère de l'Agriculture et de la Forêt vient de publier une brochure importante consacrée à la santé des Forêts.

Le problème de la santé des forêts se pose avec acuité depuis plusieurs années : le dépérissement des épicéas en Europe Centrale commence à toucher la France. La fragilité de la forêt a été mise en évidence par la tempête de 1982 qui a été suivie d'une invasion d'insectes ravageurs.

La prise de conscience de l'importance des problèmes, aussi bien sur le plan économique qu'écologique, a abouti à la création d'un département de la santé des forêts au Ministère de l'Agriculture. L'objectif est de mieux surveiller les agressions subies par la forêt et mieux conseiller les sylviculteurs.

Le document qui vient d'être publié avec la collaboration du CEMAGREF et de l'INRA sur des données recueillies par l'ONF, se divise en deux grandes parties :

- 1) Étude des problèmes entomologiques, pathologiques et physiologiques : bilan général et prévisions pour 1989 ; bilan détaillé par essence (réseaux et feuillus).
- 2) Dépérissement attribué à la pollution atmosphérique à long terme : résineux d'observation et description du programme DEFORA.

Une première évaluation portant sur les cinq dernières années, au cours desquelles une surveillance accrue a été mise en place, permet de rectifier les conclusions hâtives que le grand public est amené à tirer d'hypothèses non vérifiées scientifiquement. Ainsi la défoliation et les colorations anormales des feuillages ne permettent-elles pas de mesurer la vitalité d'un arbre ; ce sont tout au plus des "indicateurs". De plus ces symptômes ne résultent pas nécessairement ou

directement de la pollution atmosphérique. La perte de feuilles ou d'aiguilles peut être la conséquence d'une foule de facteurs naturels dont certains sont connus depuis longtemps : sécheresse, gel, attaques par les insectes, maladies cryptogamiques, etc...

En résumé, il apparaît que l'influence de la pollution atmosphérique relève – dans l'état actuel des connaissances – d'une interprétation simpliste. La réalité est plus complexe : seule une recherche objective permettra progressivement de mettre en lumière le rôle imputable à la pollution.

Nous ne pouvons que recommander la lecture de cette brochure de 65 pages, bien documentée.

S'adresser à :

Direction de l'Espace rural et de la Forêt
78, rue de Varenne - 75007 PARIS.

ou à :

M. LEGRAND
Département de la Santé des Forêts
B.P. 45, Marmilhat - 63370 Lempdes
Tél. 73 92 42 50

SATCAR UNE MANIFESTATION CULTURELLE D'ENVERGURE

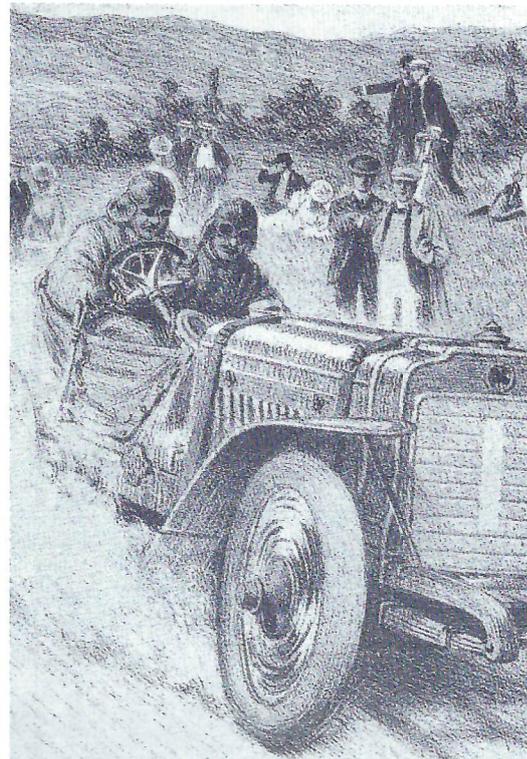
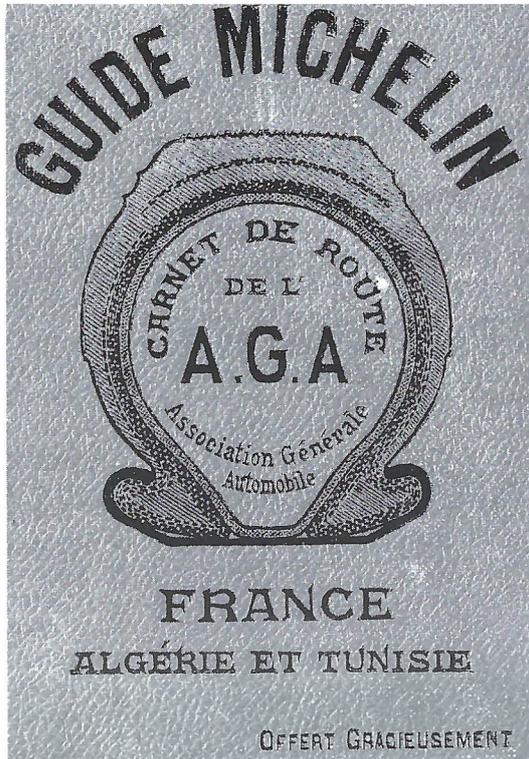
Clermont sera, du 23 septembre au 1^{er} octobre prochain, le théâtre d'une manifestation d'envergure européenne à l'occasion de la première **Semaine des Arts, Techniques et Culture de l'Automobile de la Route (SATCAR)**. Cette manifestation, créée à l'initiative du "Club des Ouvriers", a pour ambition de faire de l'agglomération clermontoise "le lieu de convergence des idées fortes des hommes et des femmes de talent qui ont quelque chose à dire, à présenter ou à prouver dans le secteur automobile et routier". Le Sénateur-Maire de Clermont-Ferrand, M. Roger Quilliot, Président de la SATCAR, a voulu que chercheurs, scientifiques, industriels, artistes et sportifs de toute l'Europe soient les vecteurs de ce grand forum qui va mobiliser toute la ville pendant une semaine.

Pour sa première édition (il est prévu de renouveler l'expérience tous les deux ans) la SATCAR présente un programme impressionnant dont on trouvera ci-dessous les principales composantes. L'objectif, ambitieux, est de faire de Clermont-Fd dans les dix prochaines années la capitale Européenne de la culture routière.

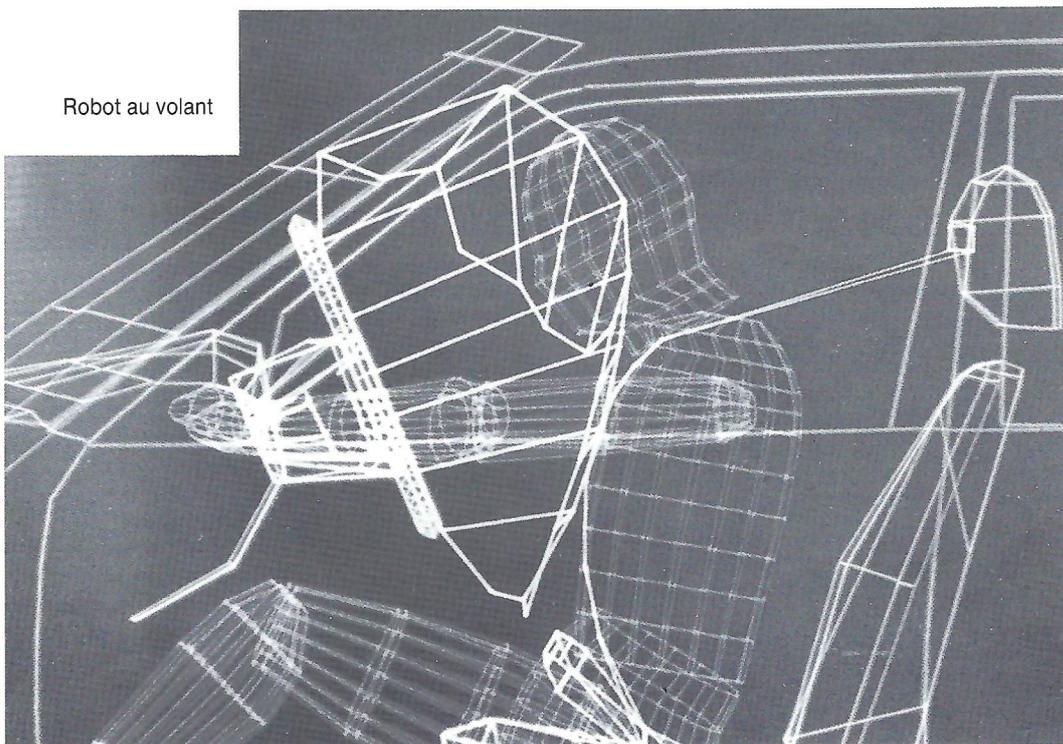
Comme le souligne Hughes Larrouze, Commissaire Général de la SATCAR, voici une grande occasion pour les auvergnats de faire "une entrée remarquée dans un univers médiatique européen, indispensable à l'identité économique nous nous sommes fixée".

Grâce au contexte industriel, Clermont-Fd se donne une image de marque avec l'automobile et la route. On sait que d'autres projets ambitieux pour l'Auvergne, comme Volcania, s'imposent de plus en plus et finiront bien par convaincre les responsables que notre Région se doit de profiter des rares atouts dont les circonstances – ou la nature – l'ont dotée.

R.J.



Robot au volant



PRINCIPALES MANIFESTATIONS

1. COLLOQUES - RENCONTRES - CONFÉRENCES - DEBATS (Maison des Congrès à Clermont-Ferrand) :

A) **"Les aides à la conduite"** (mercredi 27 septembre 1989).

Objectifs :
 Mise au point des possibilités qu'offrent les technologies nouvelles en vue d'une meilleure conduite.

B) **Régulation du trafic et information du conducteur** (jeudi 28 septembre 1989) organisé par l'INRETS - C. LAMURE.

Objectifs :
 Faire le point sur l'amélioration de la gestion des voies existantes, les progrès étonnants des techniques de l'électronique, de la transmission des données.

Orientation :
 Informer, avertir et guider les conducteurs par des panneaux à messages variables, radio, feux lumineux, dispositifs embarqués visuels ou sonores.

Conférences :
 Recueil d'informations routières et télépéage.
 Régulation des feux dans les villes de France.

C) **Journée d'étude européenne sur "Les automatismes dans l'automobile à l'horizon 2000"** (Jeudi 28 septembre 1989)

Organisé par le groupe régional Auvergne de la société des électriciens, des électrotechniciens et radioélectriciens, avec la contribution du groupe P.S.A. et autres constructeurs européens.

Objectifs :
 Faire le point sur les grands projets de recherche mis en place à l'échelle européenne dans le cadre du programme "EUREKA" pour faire de l'automobile de demain une automobile intelligente.

La présidence du comité scientifique de cette journée sera assurée par Monsieur J. Gallice, Professeur à l'Institut des Sciences de l'Ingénieur (CUST) et Directeur de l'Equipe de Recherche "Traitement de l'Image" de l'U.A. 830 du CNRS, impliqué lui-même dans le programme PROMETHEUS FRANCE.

D) **Colloque Européen sur "La circulation en période hivernale"** (jeudi et vendredi 29 septembre 1989)

Organisé par la direction départementale de l'équipement du Puy-de-Dôme, le laboratoire régional des ponts et chaussées de Clermont-Ferrand, et l'observatoire de physique du globe de Clermont-Fd.

Thème général :
 Montrer, avec le souci de maîtrise des coûts, quels sont les outils scientifiques, technologiques, méthodologiques et organisationnels utilisés par les gestionnaires pour répondre aux besoins des usagers de la route en période hivernale.

Programme :

- Ouverture :
 LES ENJEUX DE LA CIRCULATION ROUTIERE EN PERIODE HIVERNALE

- 1. Paramètres climatiques de la circulation hivernale (verglas, congères, brouillard)
- 2. Gestion de la viabilité hivernale : son optimisation (systèmes d'aide à la décision, exemples nationaux et régionaux de gestion en moyenne montagne)
- 3. Conduite en période hivernale (information de l'usager, pneumatiques, revêtements, aides aux conducteurs, formation à la conduite)

- EXPOSITIONS, PRESENTATIONS DE MATERIELS ET VISITES.

E) **"Le rôle de la médecine dans la prévention de la Sécurité Routière"**

- a) Traumatologie du crâne et de la face :
 Intervenants pressentis : Professeur Stricker (Nancy), Professeur Péri (Clermont-Fd), Professeur Chabannes (Clermont-Fd).
- b) Traumatologie de la colonne vertébrale :
 Intervenants pressentis : Professeur J.P. Chiroffel (Grenoble), Professeur Chabannes (Clermont-Fd).

c) La ceinture de sécurité mérite-t-elle son nom ?
 Intervenants pressentis : Professeur Chabannes (Clermont-Ferrand).

d) Traumatologie des membres
 Intervenants pressentis : Professeur Letournel (Paris), Professeur Levai (Clermont-Ferrand).

e) Le Samu-Codis :
 Vers une nouvelle structure de régulation des urgences de la route.
 Intervenants pressentis : Professeur G. Barrier (Paris), Professeur Schœffler (Clermont-Fd), Colonel Boutet (Clermont-Fd), Docteur F. Dissait (Clermont-Fd).

f) Modifications des aptitudes à la conduite avec l'âge :

- variations des fonctions visuelles avec l'âge, leurs incidences sur la conduite automobile - Professeur Perdiel, Médecin Général Inspecteur (Paris).
 - Evolution avec l'âge des performances psycho-sensori-motrices influant sur l'aptitude à la conduite automobile - Professeur Catilina (Clermont-Ferrand).

- La vision binoculaire et la conduite automobile - Professeur Danielle Rigal (Clermont-Ferrand).

F) **La route et l'environnement** (Connaître, prévoir et dialoguer pour concilier), (lundi 25 septembre 1989) Avec la collaboration de l'Institut National de la Recherche Agronomique.

• **Conférence :**
Panorama des relations entre la Route et l'Environnement.

• **Conférences - Tables rondes :**

a) **Infrastructures routières en milieu rural :**

- Impact sur le paysage, l'agriculture, la faune, les milieux, l'archéologie (communications de chercheurs).
- Mise en œuvre de ces connaissances dans des cas précis (intervention de techniciens et table ronde).

b) **Infrastructures en milieu urbain :**

- Impact sur l'urbanisme, le bruit, la pollution, le paysage (communications de chercheurs).
- Mise en œuvre de ces connaissances dans des cas précis (intervention de techniciens et table ronde).

• **Conférence :**
Prévoir, c'est faciliter l'intégration de l'infrastructure routière dans l'environnement.

- Méthodes d'intégration environnementales.
- Etudes d'impact sur le milieu.
- Evaluation des conséquences économiques et sociologiques.
- Pratiques d'association du public.

• **Table ronde sur le thème :**
Intégrer la Route et l'Environnement, qu'est-ce que cela veut dire concrètement ?

Avec la participation de différents intervenants français et étrangers.

G) **"Transport routier européen : les entreprises, les hommes", rencontre européenne** (mardi 26 septembre 1989).

Organisé par la Fédération Nationale des Transports Routiers.

Objectifs :
 Rencontre des Transporteurs Routiers Européens et occasion d'échanges sur les approches du Marché Européen.

Orientation :
 - Mise en évidence des mesures importantes et nécessaires qui devront intervenir en vue d'une harmonisation des réglementations, normes et gabarits entre pays.
 - Formation des hommes et femmes aux métiers des transports.

2. MANIFESTATIONS ARTISTIQUES ET CULTURELLES

(Maison des Congrès à Clermont-Ferrand) :

- **"Le cinéma et la route"**
 Organisé par "Sauve qui peut le court métrage".

- **"Premier Festival du film publicitaire automobile"** (jeudi 28, vendredi 29, samedi 30 septembre 1989)

Organisé par l'Ecole Supérieure de Commerce et le Centre de Recherche en Communication et Didactique de l'Université Blaise-Pascal.

La présence des constructeurs européens, des agents de communication, des publicitaires et d'un nombreux public assurera à cette manifestation un éclat et un retentissement qui dépasseront les frontières européennes.

- **Symposium de Sculpture Automobile** (du 23 septembre au 1^{er} octobre 1989)

- **Soirée Musicale exceptionnelle :**
"La musique et le mouvement routier" (vendredi 29 septembre 1989).

- **Salon de la Littérature et de la communication routière** (du 23 septembre au 1^{er} octobre 1989).

3. Expositions :
 (Maison des Congrès à Clermont-Ferrand) :

A) **Grands constructeurs européens** (du 23 septembre au 1^{er} octobre 1989)

• **Exposition spécifique et personnalisée de chaque constructeur :**

- Assistance Technologique ou Robotique
- L'Art et l'Automobile
- La Culture et l'Automobile
- L'Histoire et les Perspectives d'un Constructeur.

• **Expositions regroupant les constructeurs :**

- Le Design Automobile
- Les Grands Prototypes
- Les Concepts "Cars"
- Les Véhicules de Compétition et de Collection.



APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

P.B. MESURES

RÉPARATIONS - MAINTENANCE ÉTALONNAGE

Toutes marques

- ▶ CONTRÔLEURS - MULTIMÈTRES
- ▶ OSCILLOSCOPES
- ▶ ENREGISTREURS

- ▶ GÉNÉRATEURS BF
- ▶ ALIMENTATIONS
- ▶ APPAREILS DE LABORATOIRES

Distributeur A.O.I.P. Mesures

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

S.A.V. agréé : AOIP Mesures - AVANTEC/BIOBLOCK SCIENTIFIC

INFORMATIONS RÉGIONALES

“Cartes et guides Michelin” : Histoire - Actualités - Perspectives

(du 23 septembre au 1^{er} octobre 1989).

A côté du pneumatique, Michelin est également éditeur de publications touristiques, occupant la première place en Europe dans ce domaine (plus d'une publication vendue toutes les deux secondes).

Les Guides et les Cartes Michelin : une longue tradition, une forte image dans le public, un soutien original et efficace à la promotion du pneu.

- Du 23 Septembre au 1^{er} Octobre 1989

- La recherche sur les carburants.

- Présence des composantes chimiques dans la constitution d'un véhicule automobile.

Exposition articulée autour de la coupe d'une automobile avec la mise en évidence des différentes composantes d'un véhicule au point de vue chimique. Avec la collaboration de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand.

- L'extraction pétrolière dans les pays producteurs du Moyen-Orient

Exposition de photos, documents et films vidéos. Avec la collaboration de l'Ambassade du Qatar.

- Le machinisme agricole

Présentation et exposition des engins mécaniques agricoles (de leur création à nos jours). Avec la collaboration de la Chambre d'Agriculture.

- La vision, l'éclairage et la route.

Avec la collaboration de l'Association Française de l'Eclairage, le Service Ophtalmologique du CHRU.

- Exposition philatélique sur le thème de l'automobile.

Avec la collaboration de l'Amicale Philatélique Michelin.

- Présentation, en gare de Clermont, de matériel en relation avec la route.

Avec la collaboration de la SNCF.

- Au fil des routes : de la piste aux grands axes de communication.

Présentation de la préhistoire et de

l'histoire des routes (époques gauloises et gallo-romaine).

Avec la collaboration du Centre d'Etudes et de Recherches d'Archéologie Aérienne.

- Exposition éclatée en différents lieux (garages, concessionnaires, auto-écoles, stations-service) de dessins humoristiques sur le thème de l'automobile et de la route.

Avec la collaboration de l'U.F.R. de Langues et Communication de l'Université Blaise Pascal.

4. ANIMATIONS - DEMONSTRATIONS DE LOISIRS MECANIKES (Circuit de Charade)

5. SEMAINE EUROPEENNE DU TRANSFERT ROUTIER (Place du 1^{er} Mai à Clermont-Fd).

- Du 23 septembre au 1^{er} octobre 1989

Organisé par l'Union Départementale des Transports Routiers, le Comité National Routier, la Fédération Nationale des Transports Routiers.

- L'aventure des routiers :

Exposition de l'Univers sociologique et culturel du métier de routier.

- Concentration européenne de camions décorés :

Venant des 4 coins de l'Europe, ces géants de la Route témoignent d'une véritable expression culturelle routière.

- Exposition des grands musées européens du poids lourd :

Mise en valeur des grands moments de l'évolution du Poids Lourd en Europe.

- Présentation des engins routiers de télécommunication et de télédétection.

- Salon commercial du transport routier.

- Challenge européen du jeune conducteur routier.

RENSEIGNEMENTS :

SATCAR

14, rue Boiro - 63000 Clermont-Ferrand
Tél. 73 92 34 92

TECHNOPOLIS 89 A LA RENCONTRE DES TECHNOPOLES...

Pour réfléchir sur des propositions concrètes d'avenir, la Jeune Chambre Economique de Vichy, en liaison avec l'Association Française des Technopôles, organise à Vichy, les 7, 8, 9 juin prochains, Technopolis 89 : "à la rencontre des Technopôles"...

Cette manifestation est placée sous le haut patronage de Messieurs Valéry Giscard d'Estaing, en sa qualité de Président du Conseil Régional d'Auvergne, Claude Malhuret, Maire de Vichy et Jean-Michel Belorgey, Député de l'Allier.

Les acteurs et partenaires des Technopôles Français existants ou en création, élus locaux, industriels, financiers, chercheurs, urbanistes, conseils en formation... se

réunissent à Technopolis 89 à l'occasion de cinq conférences-débats :

- le financement de l'innovation ;
- les outils du transfert de technologie ;
- les districts et communautés urbaines ;
- la localisation d'entreprises ;
- technopôle, plus qu'un mot, un enjeu...

D'autre part une exposition permettra aux entreprises et aux administrations de présenter leur savoir-faire et leurs produits.

Informations auprès de :

- Nadine POL
JCE Vichy - C.C.I Vichy
32, rue Wilson - 03200 Vichy
Tél. 70 98 46 77 - 70 59 42 70

OLYMPIADES DE LA CHIMIE

Lancées il y a cinq ans par la Société Elf-Aquitaine, les olympiades de la chimie ont pour objectif de développer chez les jeunes lycéens le goût pour cette science afin de stimuler des vocations.

Compte tenu de l'importance des industries chimiques en Auvergne et de l'existence d'une Ecole Nationale Supérieure de Chimie, il n'est pas surprenant de constater l'intérêt que notre Région porte à cette initiative.

Cette année encore, l'Auvergne s'est bien comportée sur le plan national, grâce notamment à Laurent Bechler (lycée Madame de Staël à

Montluçon) et Régis Brigaud et David Lacoste (lycée Blaise Pascal, à Clermont-Ferrand), tous classés dans les vingt premiers.

Une cérémonie de remise des prix présidée par le Recteur Jean-Pierre Chaudet a permis aux principaux acteurs de cette manifestation de se retrouver au Rectorat, en présence de M. Malagès, Président de l'Union des Industries Chimiques en Auvergne et Directeur de MSD Chibret (Le Puy), M. J. Gélas, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand et M. Cl. Sébille, Président de la Section académique de l'UDP.

EXPOSITION SUR LES VOLCANS A MONTLUÇON

Le Centre ATHANOR a organisé du 1^{er} au 28 avril dernier, en collaboration avec l'ADASTA, la présentation de l'exposition sur les "Volcans de France" réalisée par la Maison des Volcans d'Aurillac. Un public nombreux s'est intéressé aux différents aspects du volcanisme français et plus particulièrement à celui du Massif Central.

Cette exposition a été la première manifestation officielle de l'ADASTA à Montluçon. Lors de l'inauguration officielle l'ADASTA était représentée par M. Michel Mercier, Professeur à l'IUT de

Montluçon et membre du Conseil d'Administration de l'ADASTA. Il est prévu d'organiser d'autres manifestations. Le projet d'assurer une coordination entre les diverses associations montluçonnaises qui s'intéressent à l'activité scientifique et technique a été également évoqué afin d'harmoniser le calendrier des initiatives en ce domaine. Il s'agit notamment de l'Amicale des Anciens Elèves de l'Enseignement Technique, de France Intec, de l'Association des Anciens Elèves des Arts et Métiers, de l'Association Montluçonnaise pour l'En-

seignement Scientifique, Technique et Economique (association gestionnaire du Centre Associé de Montluçon au CNAM), du Centre de Recherche d'Archéologie Industrielle et Urbaine.

Monsieur Raynaud, représentant d'Athanor, a insisté sur la nécessité de développer les aspects scientifiques et techniques de la culture dans l'éventail des manifestations qu'il organise ; M. Pajot, adjoint au Maire de Montluçon et Inspecteur Général Honoraire de l'Education Nationale a apporté le soutien de la Municipalité.

ARCHÉOLOGIE

A la Rochelambert (près de St-Paulien) et à St-Eble (près de Langeac), des archéologues, spécialistes de la préhistoire, ont découvert des traces d'activité humaine datant d'environ 2,5 millions d'années, c'est-à-dire d'une époque presque contemporaine de celles observées en Afrique.

Il reste à découvrir les preuves directes de cette présence. Une hypothèse qui n'est pas exclue par les préhistoriens, dans une région où le volcanisme a engendré de nombreux lacs qui constituent des réservoirs potentiels de fossiles.

XX^e ANNIVERSAIRE DE L'IUT DE MONTLUÇON

Vingt ans après sa création, l'IUT de Montluçon est en mesure d'affirmer la vocation Universitaire de la deuxième ville de la Région. Quatre disciplines sont actuellement proposées aux étudiants : génie thermique et énergie, génie mécanique et productique, génie électrique et informatique industrielle, technologie de commercialisation. En, en attendant une cinquième...

Le 20^e anniversaire de l'IUT a été l'occasion de cérémonies qui ont été marquées par l'assurance de la création prochaine d'un Centre technologique de productique pour les techniciens supérieurs : création nécessaire pour former des hommes capables d'affronter la compétition internationale. Le

centre, d'un coût de l'ordre de 3 MF (avec financement européen par le FEDER) pourrait ouvrir ses portes en septembre prochain. Des stages seraient proposés aux techniciens supérieurs dans les domaines suivants : conception assistée par ordinateur, automatisme, communication, visionnique, logistique industrielle,...

Le Conseil Régional d'Auvergne, par la voix de M. Martin, Vice-Président, a apporté sa contribution en offrant 1000 m² de locaux qui devront être équipés par d'autres collectivités et en particulier par le Conseil Général et la Mairie de Montluçon. De quoi faire avancer le dossier de la création du 5^e département de l'IUT et rassurer son Directeur, M. Fraisse...

L'HOMME ET LE CLIMAT

L'homme a-t-il une influence déterminante sur le climat de notre planète ? Telle est la question essentielle à laquelle M. Joseph Jacquet, conseiller scientifique à la Direction des Etudes et Recherches d'EDF et Vice-Président de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique, tentait de donner une réponse lors d'une conférence prononcée au CRDP le 20 avril, à l'invitation de l'ADASTA.

Pour le moment on observe un certain nombre de phénomènes, nos connaissances scientifiques deviennent de plus en plus précises : on sait par exemple que l'augmentation de gaz carbonique dans l'atmosphère favorise "l'effet de serre", donc l'augmentation de la température de notre planète. Mais au cours des âges des augmentations bien supérieures se



M. JACQUET

sont produites sans que l'Homme puisse être mis en cause. En fait on est incapable, à l'heure actuelle, d'expliquer les phénomènes qui engendrent des variations séculaires du climat. Il est urgent d'entreprendre un vaste programme de recherche à l'échelle planétaire : ce sera bientôt le cas avec le programme Géosphère-Biosphère qui se déroulera dans la décennie 1990-2000.

JOURNÉE "Paul LANGEVIN" aux Cézeaux

La médecine a ses entretiens de Bichat. Les Sciences auront désormais leurs journées "Paul Langevin" destinées à permettre un échange d'informations entre chercheurs et enseignants.

Pour cette première expérience, M. le Recteur d'Académie, J.-P. Chaudet avait chargé M. Irigaray, Chef de la Mission Académique, d'organiser une journée dans les locaux du Département de Physique, le 24 mai aux Cézeaux.

Trois grands thèmes avaient été retenus en Biologie, Mathématiques et Physique :

- **Biologie : Hormones et neurotransmetteurs**
(MM. Veysière, De Puytorac et Sauvezie)
- **Mathématiques : Simulation de processus mentaux ou physiques et applications**
(MM. Hennequin, Guillaume et Quilliot).
- **Physique : Rencontre avec quelques frontières dans la physique moderne**
(MM. Richetin, Montret et Ramon).

Une séance plénière, placée sous la présidence de M. le Recteur, a permis au Doyen Meyniel, Professeur à la Faculté de Médecine, de montrer les apports de ces trois disciplines dans sa propre spécialité.

Cette première expérience réussie (plus de 200 participants) sera renouvelée l'an prochain.

Un numéro spécial, réalisé en collaboration avec la MAFPEN, fera le point de la première Journée Langevin de Clermont-Fd

PREMIÈRE SEMAINE MINÉRALOGIQUE D'Auvergne

L'ADASTA a accepté de parrainer une manifestation régionale, la première **Semaine Minéralogique d'Auvergne**, qui se déroulera du 22 au 27 août prochain à **St-Germain l'Herm** (Puy-de-Dôme). Ce chef-lieu de canton du Livradois se trouve au centre d'une région qui fut autrefois célèbre pour les exploitations d'améthyste.

Le programme comprend :

- les 22, 23, 24, 25 août, l'après-midi, des sorties sur le terrain avec des

guides qualifiés, et, en soirée, des conférences sur les minéraux ou les anciennes exploitations minières.

- le 26, un dîner débat avec les conférenciers.
- le 27, une bourse de vente ou échange de minéraux.

*Renseignements et programme détaillé en téléphonant au
73 72 00 16
ou auprès
de Monsieur MASSAUX*

N'OUBLIEZ-PAS VOTRE COTISATION

(voir les modalités de règlement en page 2)

LE SUPPLÉMENT PÉDAGOGIQUE N° 2 est paru ; le réclamer à :

ADASTA, Complexe des Cézeaux, 63177 AUBIERE Cedex

INFORMATIONS RÉGIONALES

II^e CONGRÈS MONDIAL D'ENDOSCOPIE EN GYNÉCOLOGIE UN MILLIER DE GYNÉCOLOGUES A CLERMONT-FD

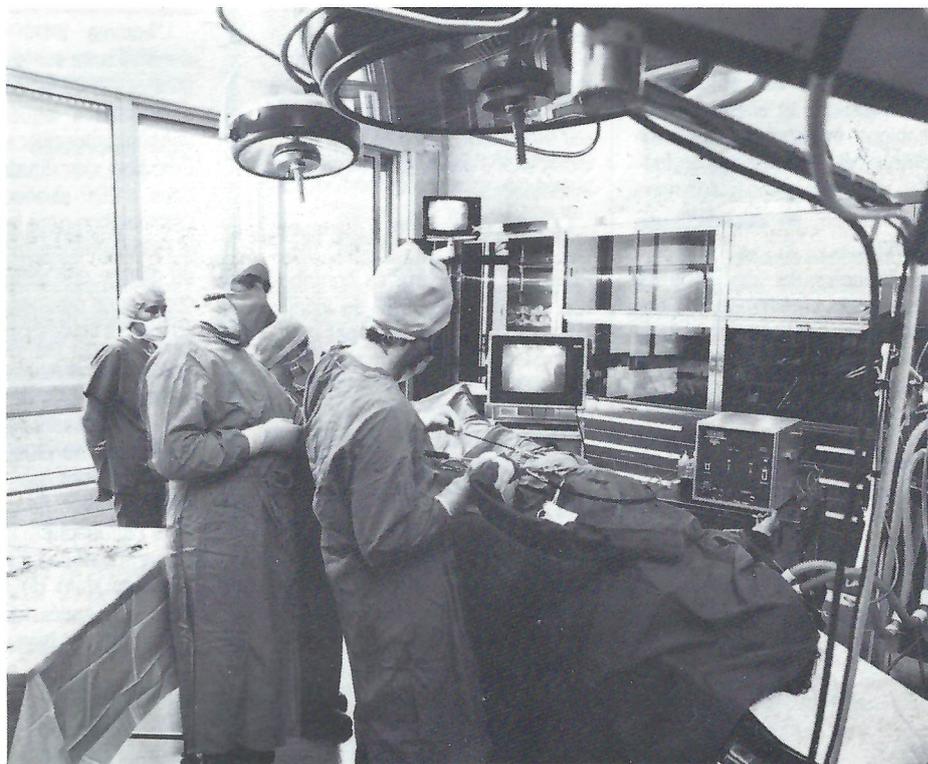
Les plus grands spécialistes mondiaux de gynécologie se réunissent à Clermont-Fd pour échanger leurs points de vue sur les nouvelles techniques opératoires de la chirurgie "à ventre fermé".

Cette technique a été mise au point à Clermont-Fd. C'est en effet en 1973, que pour la première fois au monde, le Professeur M.A. Bruhat et son équipe traitent une grossesse extra-utérine par "coelioscopie". En quoi consiste cette technique ? Au lieu de procéder à une opération classique on introduit, par voie ombilicale, un endoscope de 11 mm de diamètre équipé d'une caméra. D'autre part on introduit des outils (pincés, ciseaux, laser) par de petites incisions de 5 mm au-dessus du pubis. Ces outils sont manipulés de l'extérieur par le chirurgien qui contrôle l'image de l'organe traité sur un écran-vidéo.

Cette technique ne s'est pas imposée d'emblée. Le Professeur Bruhat a dû vaincre des résistances et prouver par des améliorations successives l'intérêt de sa méthode.

Aujourd'hui cette méthode s'est répandue dans le monde entier et elle vient de s'imposer aux U.S.A.

Les avantages sont de plus en plus évidents : on a affaire à une chirurgie "conservatrice" qui produit le minimum de désagrément : pas de cicatrice, réduction des séquelles post-opératoires, confort, hospitalisation raccourcie, coût réduit. En revanche la coelioscopie modifie l'attitude du médecin qui est amené à prendre une décision rapide.



Coelioscopie en cours.
 Contrôle de l'intervention sur écran.

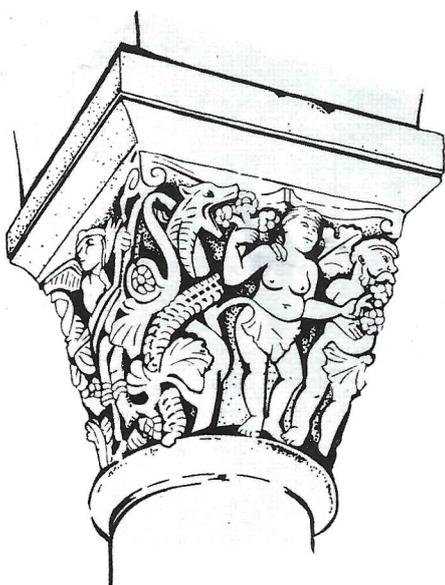
(Polyclinique de Clermont-Fd)

Il faut souligner qu'une telle technique est étroitement liée aux progrès technologiques, aux possibilités de plus en plus grandes du matériel. Notons à ce sujet que c'est le Professeur Bruhat et son équipe qui ont mis au point les principaux outils utilisés ainsi que les adaptations pour lasers qui sont désormais couramment utilisés dans les différents centres.

Après environ 25 ans d'expérience, les résultats portent sur 400 patientes et permettent de donner des résultats significatifs. A titre d'exemple, signalons que 80% des kys-

tes bénins sont traités par cette méthode. Après une grossesse extra-utérine traitée par coelioscopie on obtient 65% de grossesses "normales" c'est-à-dire 20% de plus que par la chirurgie traditionnelle.

Le congrès se déroule les 5, 6, 7 et 8 juin à la Maison des Congrès à Clermont-Fd. Parmi Les sujets traités : les grossesses extra-utérines, les équipements et le matériel chirurgical, l'endométriose, les infections, la stérilité (diagnostic et traitements), les nouvelles techniques, les kystes de l'ovaire, les techniques laser, etc...



Chapiteau de Notre-Dame du Port qui a servi de modèle au logo du Congrès.

VOYAGE DANS L'UNIVERS DIAPORAMA SUR L'ASTRONOMIE

L'ADASTA a réalisé, avec le concours de la MAFFEN, un diaporama comprenant 90 diapositives en provenance, pour la plupart, des archives de la NASA.

Le commentaire de Jean Chapelle, est adapté aux connaissances des élèves des collèges et lycées.

"Voyage dans l'Univers" propose des images de la Terre, de la Lune, une approche de

Mercure, Vénus et Mars ; des vues lors d'un passage près de Jupiter et Saturne. Le voyage se poursuit avec l'observation des nébuleuses et la découverte des galaxies.

Durée du diaporama : 1 heure

(Prêt gratuit aux établissements scolaires auprès de l'ADASTA).