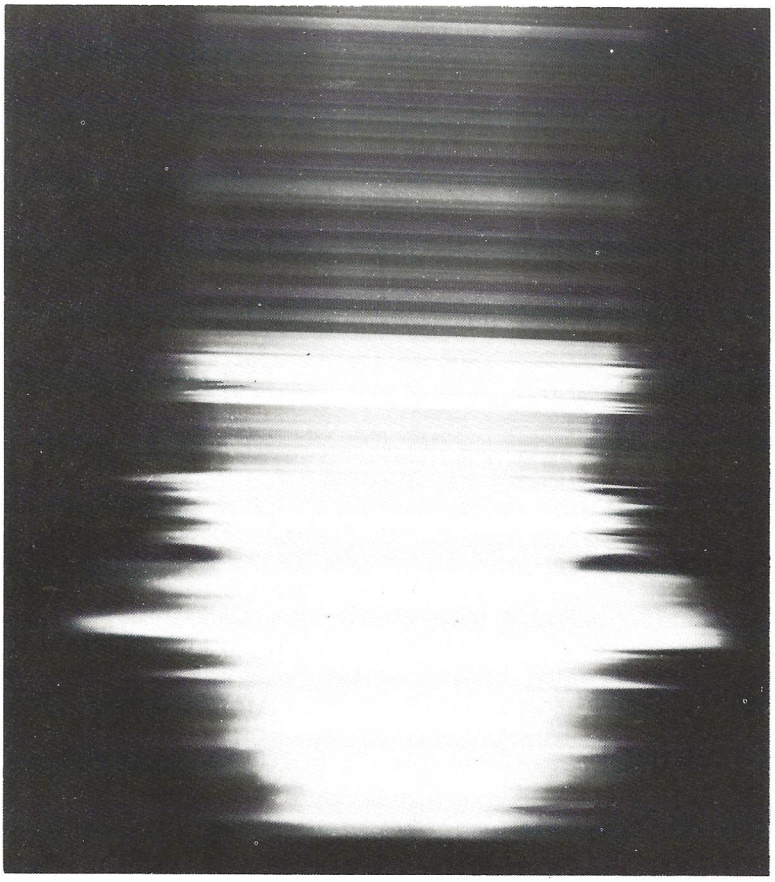
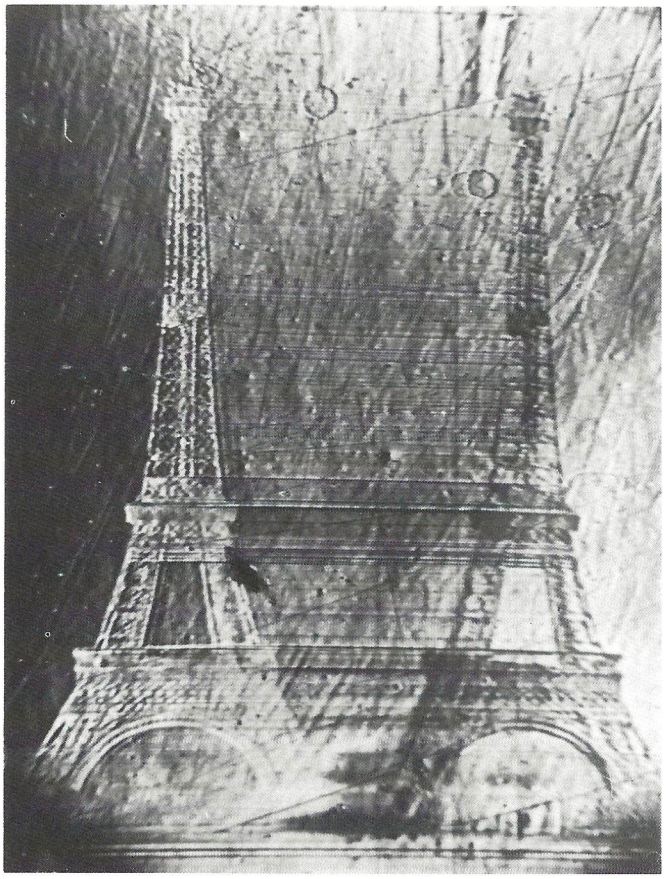
AUVERGNE SCIENCES

BULLETIN DE L'ADASTA

N°3-4 Octobre - Novembre - Décembre 1987 15 F





INTERVIEW DE CLAUDE LIEBERMANN
LE DÉSENCLAVEMENT HISTORIQUE DE L'AUVERGNE SE FAIT SOUS NOS YEUX

LE TRAITEMENT OPTIQUE DES IMAGES
PAR FILTRAGE SPATIAL
MICHEL HENRY

ADASTA

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

SOMMAIRE

— **L'éditorial** 2

— Interview de Claude Liebermann, Vice-Président du Conseil Régional d'Auvergne : **Le désenclavement historique de l'Auvergne se fait sous nos yeux** 3

— **La recherche : Traitement optique des images** par filtrage spatial par Henry Henry 5

— **Expériences pour tous** ..... 10-11 par Roland Jouanisson

- Conduction de la chaleur
- De la théorie à la pratique
- Un filtre pour ultra-violet
- Avec une paille, SVP
- Questions-piège

— **Journée Portes ouvertes à l'ENSC de Clermont-Fd** 11

— **Histoire des sciences** ..... 12 **Emile Reynaud,** l'inventeur des projections animées

— **Les Expositions** 14-15

— **Nouvelles de la Région** 16

Directeur de la Publication : Roger VESSIERE

Rédaction : Roland JOUANISSON

Bulletin trimestriel - Abonnement : 50 F par an

Edité par ADASTA Complexe des Cézeaux 63170 AUBIERE - Tél. 73 26 41 10 (poste 30 60)

ADASTA

Photographie de la couverture :

Exemple de traitement des images : la photo floue de gauche recèle une information qu'il est possible d'extraire par un traitement approprié. (voir article correspondant).

LE MOT DU PRÉSIDENT

Au moment où paraît ce bulletin, l'ADASTA a dépassé sa première année d'existence. Le temps nous semble donc venu de présenter à nos lecteurs un rapide bilan de nos activités.

Notre association s'était donné pour objectif de promouvoir et de diffuser la culture scientifique et technique dans notre région, particulièrement auprès de la jeunesse ; aussi, avons-nous consacré une large partie de nos activités à l'innovation pédagogique. Quatre actions témoignent de l'intérêt que nous avons porté à ce domaine :

- *En novembre 1986, nous avons organisé un stage à l'intention des Professeurs des Collèges sur la technologie du moteur électrique ; à l'issue de la session, les participants ont reçu gracieusement une valise de matériels leur permettant d'expérimenter avec leurs élèves. Cette entreprise ayant recueilli un accueil enthousiaste, nous envisageons de renouveler cette action en 1988.*
- *En septembre 1987, nous avons tenu une Université d'été consacrée à l'utilisation du laser dans l'enseignement. Vingt-quatre stagiaires Professeurs de Lycées ou de Collèges dans diverses de nos académies ont participé à cette session ; ils nous ont dit garder le meilleur souvenir de ce séjour studieux et constructif en Auvergne.*
- *Dans le cadre de l'opération pilote lancée par la Mission Académique pour la formation des Maîtres, l'équipe pédagogique de l'ADASTA a conçu une plaquette logique adaptée aux programmes des classes de 5ème ; ce matériel original, actuellement diffusé par un industriel de la Haute-Loire, équipera, entre autres, les Collèges de ce département.*
- *Récemment, nous avons organisé un stage d'initiation aux techniques nouvelles de la Physique réservé aux Techniciens et Aides de Laboratoire des Lycées et Collèges.*

Par ailleurs, notre équipe a publié divers documents et conçu des matériels adaptés à l'enseignement des Sciences Physiques dans les Lycées et Collèges.

Les expositions constituent un excellent mode de diffusion des acquisitions scientifiques et techniques, elles sont toujours appréciées du grand public, particulièrement lorsqu'on les accompagne d'animation et de conférences de qualité.

Avec le concours du Palais de la Découverte et du Centre Régional de Documentation Pédagogique, l'ADASTA a présenté à Clermont-Fd, en mars 1987, une exposition consacrée aux énergies renouvelables ; son succès a été attesté par un flux de 3000 visiteurs ; elle a, en particulier, accueilli 70 classes de jeunes lycéens ou collégiens accompagnés souvent de leur professeurs et guidés par les animateurs de l'Union Régionale des Physiciens. Plusieurs conférences et tables rondes ont accompagné cette exposition.

Devant le large succès de cette opération, l'ADASTA a décidé pour 1988 d'intensifier ses actions dans le domaine de l'exposition scientifique.

Dans quelques semaines, en janvier 1988, l'ADASTA présentera une exposition sur les Mines d'Auvergne et du Limousin.

En mars 1988, nous recevrons, à notre initiative, l'exposition conçue par le Palais de la Découverte et l'Institut Pasteur consacrée au centenaire de cette institution.

D'une durée de trois semaines, cette manifestation d'envergure nationale devrait marquer l'activité culturelle de notre ville et de notre région. Sur trois sites nous rappellerons sous des formes variées le rôle de l'Institut Pasteur et l'œuvre de son fondateur. La Maison des Congrès recevra la grande exposition parisienne, le Musée du Ranquet retracera, pour partie, l'œuvre de Pasteur à Clermont-Fd en 1871 et la Salle Municipale d'Exposition du Centre Jaude présentera, entre autres, un aspect méconnu de Pasteur : le peintre.

Deux conférences et une table ronde compléteront cette grande manifestation culturelle patronnée, nous le souhaitons, par l'Association Les Ouvreurs.

Nous espérons contribuer ainsi au renom de Clermont-Fd et de notre région.

Dans toutes les actions réalisées par l'ADASTA : stages pédagogiques, conceptions et réalisations de matériels, expositions, conférences, nous avons recherché, et le plus souvent obtenu, la collaboration du monde économique et industriel. Que toutes les entreprises ou collectivités qui nous ont apporté leur aide soient ici remerciées.

Au cours de l'année écoulée, nous pensons avoir contribué modestement, mais efficacement, à sensibiliser et intéresser nos concitoyens aux sciences et aux techniques.

Notre volonté est de poursuivre notre entreprise dans la mesure où nous en aurons les moyens ; aussi, souhaitons-nous que nombreux soient ceux qui s'associeront à nous dans les prochaines semaines.

Roger VESSIÈRE

L'ADASTA a bénéficié en 1986 du soutien financier :

- du Conseil Régional d'Auvergne,
- du Palais de la Découverte,
- du Ministère de l'Education Nationale (DBMIST)

Dépôt légal n° 470 - 4ème trimestre 1987 Imprimerie Egullion - Clermont-Ferrand

UNE INTERVIEW DE CLAUDE LIEBERMANN

Vice-Président du Conseil Régional d'Auvergne

LE DÉSENCLAVEMENT HISTORIQUE DE L'AUVERGNE SE FAIT SOUS NOS YEUX

Claude Liebermann, 41 ans, Vice-Président du Conseil Régional d'Auvergne, a la charge des Grands Equipements, sous l'autorité du Président Giscard d'Estaing.

Né à Clermont-Ferrand, il est ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Conseiller Technique aux ministères du Logement, du Commerce et de l'Artisanat et de la Santé, entre 1975 et 1981, il a acquis une expérience précieuse de la négociation des grands dossiers. Conseiller Municipal et Conseiller Général de Riom, il suit les questions routières et autoroutières au sein du bureau du Conseil Régional.

Quelques jours après l'inauguration du premier tronçon de l'autoroute Clermont-Paris, il a accepté de faire un bilan de l'état actuel du désenclavement de l'Auvergne et de tracer les perspectives des prochaines années. Nous le remercions d'avoir bien voulu répondre à nos questions.

Question. — *Le Massif Central a toujours constitué un obstacle naturel au passage de voies de communications en Auvergne. Comment se pose le problème à l'approche de l'an 2000 ?.*

Réponse. — La condition du développement de l'Auvergne, c'est son ouverture vers les quatre points cardinaux et c'est l'objectif fondamental de la nouvelle majorité régionale. Vers l'Est, l'autoroute de Lyon connaît un trafic en augmentation constante. Vers le Nord, le Premier Ministre a inauguré le 28 octobre le tronçon Clermont-Montmarault de l'autoroute de Paris, qui sera entièrement achevée dans deux ans. Vers le Sud, le gouvernement a décidé l'accélération de la liaison Clermont-Béziers ; il est indispensable que ce soit une autoroute moderne, une véritable alternative pour les usagers de l'autoroute Lyon-Narbonne. L'essentiel des travaux devrait être réalisé en 1992. Vers l'Ouest, nous avons obtenu, à l'occasion du Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire du 17 avril 1987, la construction d'une autoroute vers Bordeaux qui complétera la grande croix autoroutière du Massif Central.

Grâce à l'action déterminante du Président Giscard d'Estaing, nous n'aurons bientôt plus besoin de parler de désenclavement, car il sera entièrement réalisé : Clermont et l'Auvergne seront directement reliées par une autoroute à la quasi totalité des métropoles régionales françaises et européennes. Le désenclavement historique de l'Auvergne se fait sous nos yeux.

— Les nouvelles attributions du Conseil Régional lui donnent un rôle essentiel en matière de désenclavement. Pouvez-vous définir la politique engagée depuis mars 1986 ?

— Notre rôle est clair : obtenir de l'Etat des décisions claires et des crédits importants pour engager au plus vite les travaux sur les autoroutes et les nationales du Plan Routier Massif Central ; coordonner les réalisations des départements, dans le cadre du Réseau de Développement Régional, de façon que toute la région profite des grandes infrastructures créées ; l'Auvergne a besoin d'un maillage complet de routes modernes pour bénéficier pleinement du désenclavement ; enfin, conduire les actions d'accompagnement nécessaires, en particulier au plan touristique, pour amener les visiteurs futurs à s'arrêter chez nous.

L'autoroute, c'est une chance, pas une rente. Nous faisons ce qui est nécessaire pour que cette chance soit pleinement saisie.

— Vous avez parlé de l'Autoroute Clermont-Bordeaux. Où passera-t-elle par rapport à la chaîne des Puys ?

— Les études techniques préalables s'achèvent et le Ministre, responsable de la définition du tracé, n'a pas encore pris position. Le Président Giscard d'Estaing a clairement affirmé nos objectifs : assurer une liaison autoroutière directe Genève-Bordeaux, permettre une relation optimale entre l'autoroute de Paris et l'Ouest, vers Tulle et Brive, enfin préserver et mettre en valeur le site magnifique du Parc des Volcans. Cela conduit, sous réserve des considérations techniques, à prévoir un passage au Nord de l'agglomération clermontoise, accompagné d'une insertion harmonieuse dans la chaîne des Puys.

— Quand sera inauguré le premier tronçon de cette autoroute ?

— Il faut environ quatre à cinq ans d'études techniques et d'acquisitions foncières avant le premier coup de pioche, ensuite trois à cinq ans de travaux. Faites le calcul : sous réserve que l'effort du gouvernement en faveur des autoroutes se poursuive au rythme record atteint en 1988, cela nous mène entre 1994 et 1997.

— Qui paiera cette réalisation, l'Etat ou la Région ?

— Il n'en coûtera rien à la Région. Les travaux seront entièrement réalisés et financés par une société d'autoroutes, choisie par la Direction des Routes du Ministère de l'Equipement. Cet effort est rendu possible grâce aux produits de péages de la Région perçus sur les autoroutes déjà en service. La construction d'autoroutes constitue aujourd'hui un moyen puissant d'aménagement du territoire et de redistribution entre les régions riches et les régions moins développées.

Songez qu'un kilomètre de l'autoroute Clermont-Bordeaux coûtera en moyenne entre 40 millions de francs et 50 millions de francs et que le budget routier de la Région, fortement augmenté en 1987, représente environ 100 millions de francs. Nous ne pourrions réaliser seuls qu'environ 2 kilomètres d'autoroute par an, à supposer que nous ne

fassions que cela... Compte tenu de son budget, la Région se contentera d'actions d'accompagnement : réseau routier complémentaire, aménagement d'aires et de services... Le Président a confié à l'architecte prestigieux Riccardo Bofill une réflexion sur l'aménagement d'ensemble de l'aire des Volcans à la frontière nord du département du Puy-de-Dôme. Cet aménagement reste de la compétence de la Société des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône.

— Comment coordonner les différents modes de transports, air, fer, route, en Auvergne ?

— En jouant progressivement sur tous les tableaux pour aboutir à une ouverture complète de l'Auvergne. Chaque mode de transport à son rôle à jouer. Il faut que l'usager puisse choisir, en fonction de sa destination, le moyen le plus sûr et le plus rapide. Il y a à l'évidence un effort important à faire pour les liaisons aériennes et ferrées. Aulnat doit devenir un des grands aéroports français, offrant des relations concurrentielles, avec les principales villes françaises et, dans certains cas, européennes. Les liaisons par train, notamment vers Paris, mais aussi vers Lyon et les autres villes doivent être accélérées.

— Pouvez-vous faire le point de l'électrification de la voie SNCF Paris-Clermont-Fd ?

— La SNCF maintient le rythme et tiendra les délais : Moret - Nevers mis en service en mars 1988 ; Nevers - St-Germain-des-Fossés à fin 1989 ; St-Germain-des-Fossés - Clermont au printemps 1990.

L'achèvement de l'électrification représentera une étape importante.

— Existe-t-il d'autres projets ?

— Nous ne pourrons pas rester durablement à l'écart du réseau TGV, au moment où se dessine l'interconnection des liaisons Sud-Est, Sud-Ouest, Nord et Est en Région Parisienne. Il faut certes des études précises mais nous avons la volonté de donner les impulsions politiques nécessaires.

— Pensez-vous que ces réalisations donneront une chance de développement à l'Auvergne, dans l'Europe de 1992 ?

— Des communications rapides et sûres constituent la condition préalable du développement. Avec les projets en cours, l'Auvergne aura rattrapé son retard et sera au même niveau que les autres grandes régions européennes. La qualité et l'opiniâtreté des Auvergnats feront le reste. Dans le passé récent, la croissance urbaine en dehors de l'agglomération parisienne s'est concentrée sur quelques pôles : il y a eu l'époque de Grenoble et de Rennes, celle de Toulouse, aujourd'hui c'est le tour de Montpellier. Pourquoi ne serait-ce pas le tour de Clermont dans les années 1990-2000. C'est pour organiser ce développement que le Président Giscard d'Estaing a proposé au Conseil Régional une étude prospective sur la future grande métropole du Centre, ARVERNIA, dont les contours vont de Gannat et Vichy au Nord, à Brioude au Sud et Thiers à l'Est. Si nous ne voulons pas être pris de court, il faut avoir une longueur d'avance dans le domaine de la réflexion.

— Les autoroutes ne suffisent pas pour assurer le développement. Percevez-vous un changement des mentalités, qui permettrait d'être optimiste pour l'avenir ?

— L'Auvergne a encore, malheureusement, une mauvaise image de marque à l'extérieur, celle d'une région enclavée, refermée sur elle-même.

Les voies de communications modernes permettront de renverser cette image ; déjà, beaucoup de régions envient les résultats que nous avons obtenus. L'ouverture économique et culturelle, déjà amorcée, suivra. Voyez la réputation internationale de l'Orchestre d'Auvergne, voyez le succès et la qualité des récentes Assises Economiques Auvergne – Rhône-Alpes, voyez le projet, en bonne voie, de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Clermont-Ferrand... Mon souhait le plus cher, c'est que nos compatriotes utilisent pleinement ces nouvelles potentialités, dans un esprit conquérant, c'est que de nouvelles énergies nous rejoignent parce qu'elles trouveront chez nous un terreau fertile pour le développement économique. Aujourd'hui les chefs d'entreprises auvergnats constatent la difficulté de faire venir des cadres de haut niveau, à cause de l'image peu attirante de l'Auvergne à l'extérieur et, en même temps, la difficulté de les faire aller ailleurs, lorsqu'ils ont pu goûter le charme et la qualité de vie de notre région. Cela prouve que l'Auvergne possède des atouts déterminants pourvu que nous sachions bien la vendre.

J'ai l'optimisme de ceux qui travaillent chaque jour pour se rapprocher un peu plus de l'objectif fondamental : ouvrir sur tous les plans notre région sur l'extérieur pour contribuer à multiplier les emplois offerts à nos jeunes. Parce que je suis convaincu que nous atteindrons rapidement cet objectif, j'ai pleinement confiance dans l'avenir, quelles que soient les difficultés, que je ne sous-estime pas, de la période présente.

Inauguration du premier tronçon de l'Autoroute A.71 le 28 octobre en présence des personnalités.

Photos "La Montagne"

TRAITEMENT OPTIQUE DES IMAGES
PAR FILTRAGE SPATIAL

par Michel Henry*

La majeure partie des connaissances acquises par l'homme lui sont transmises sous forme de signaux lumineux : les images. Or ces messages ne sont pas toujours utilisables tels quels par leur destinataire et doivent être traités pour en extraire l'information pertinente.

Nées il y a une vingtaine d'années, les diverses techniques de traitement par des procédés optiques, en bref le traitement optique des images, sont à l'heure actuelle un outil apprécié dans une large variété de domaines, tels la météorologie, la cartographie, la médecine, et, depuis peu, l'intelligence artificielle.

Il est exclu, dans le cadre d'un exposé aussi court, de décrire la totalité des méthodes de traitement d'images. Nous nous limiterons à quelques exemples qui nous paraissent représentatifs et qui utilisent la méthode dite de filtrage spatial, l'une des plus fécondes et des plus employées.

I - UN PEU D'HISTOIRE

Nous pouvons faire remonter le traitement des images à 1849, quand Foucault décrivit le test "du couteau", encore utilisé en contrôle de fabrication, permettant d'éliminer la lumière directe et de conserver la lumière diffractée. En 1873, Abbe proposa la théorie selon laquelle la formation des images est un cas particulier du phénomène de diffraction de la lumière. En 1906, Porter vérifia expérimentalement l'hypothèse d'Abbe.

En 1935, Zernike imagina l'une des premières grandes applications de la théorie d'Abbe, le microscope à contraste de phase, réalisation couronnée en 1953 par le prix Nobel de physique. La théorie d'Abbe restait cependant malcommode à utiliser faute d'un outil mathématique vraiment approprié. Enfin Duffieux vint, qui montra comment utiliser l'ensemble d'opérations mathématiques connu sous le nom de transformation de Fourier.

L'élégance et la puissance de cette méthode conquirent immédiatement les chercheurs, d'autant plus qu'elle crée un pont entre l'optique et la théorie de la communication. Ce pont fut consolidé par O'Neill en 1956 après que Maréchal, en 1953, ait renouvelé l'intérêt du traitement des images en appliquant avec succès la méthode à l'élimination de certains défauts de photographies.

Au cours des années 1960 et 1970, la mise au point par Van der Lugt du filtre spatial holographique et par Lohmann du filtre spatial calculé par ordinateur, ainsi que la restitution optique d'images fournies par le tout jeune radar à synthèse d'ouverture posèrent les fondations d'un champ d'application encore vierge, la reconnaissance des formes. A l'heure actuelle, le traitement optique de l'information tente – avec succès souvent – de s'allier à l'informatique, en particulier dans le domaine de l'intelligence artificielle, en attendant l'ordinateur optique qui consacrera la victoire du photon sur l'électron.

II - FORMATION DES IMAGES

Il est classique de décrire la formation d'une image par un système optique à l'aide du concept de rayon lumineux. L'interprétation d'Abbe, généralisée par Duffieux, et basée sur la notion d'onde lumineuse, se révèle toutefois plus fructueuse ; aussi allons-nous en rappeler les grandes lignes. C'est encore de nos jours le b-a ba de toute recherche en optique.

Adoptons ce point de vue et suivons pas à pas la formation d'une image.

Un objet, le mot étant pris dans son acception la plus large, est constitué de points qui émettent de la lumière. Il peut s'agir de points lumineux par eux-mêmes, comme ceux d'un écran de télévision, ou de points renvoyant la lumière d'une source ; dans tous les cas, le raisonnement reste le même. Chacun de ces points se comporte comme une source secondaire, au sens du principe d'Huyghens-Fresnel, ce qui revient à dire que l'objet diffracte la lumière.

Ceci étant, quel est le rôle d'une lentille (ou de tout autre dispositif permettant de former une image) ? Simplement de modifier la phase de toute onde qui la traverse : c'est là l'une des idées fondamentales de la thérorie d'Abbe : une lentille (ou un prisme, un miroir...) est un transformateur de phase.

Plus précisément, une lentille mince convergente de distance focale f transforme l'onde optique sphérique divergente issue d'un point A situé à la distance d en une onde sphérique convergeant en un point A' situé à la distance d', les distances d, d' et f vérifiant la relation classique de conjugaison (Fig. 1). Ceci nous permet d'interpréter la correspondance point par point entre l'objet et son image.

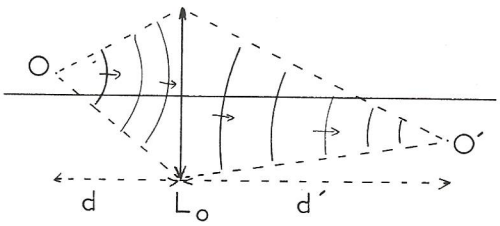


Figure 1

Une façon de voir équivalente consiste à déterminer à partir du principe de Huyghens-Fresnel la figure de diffraction, répartition d'amplitutde et de phase, sur la face d'entrée de la lentille, puis sur sa face de sortie compte-tenu du déphasage introduit par la traversée, et à recalculer ensuite la figure de

* Michel HENRY, Maître de Conférences à l'Université Pierre et Marie Curie à Paris.

diffraction dans le plan de l'image, sans faire intervenir à aucun moment la notion de rayon lumineux.

Voyons à présent comment ces notions peuvent servir au traitement des images. Reprenons la lentille L_0 de distance focale f, l'objet A situé à la distance d et son image A' placée à la distance d'. Du strict point de vue de la formation de l'image, nous pouvons remplacer la lentille L_0 par deux lentilles L et L' de distances focales respectives d et d' (Fig. 2). La première donne de l'objet A placé dans son plan focal objet une image à l'infini, la seconde utilise cette image comme objet et en donne à son tour une image située dans son plan focal image , c'est-à-dire précisément à la distance d'.

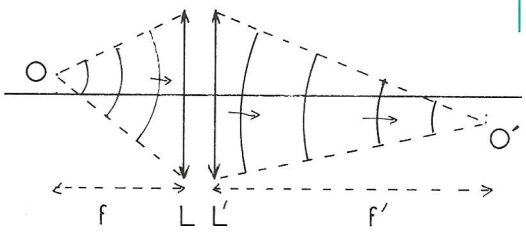


Figure 2

En termes de diffraction, L donne de l'onde sphérique divergente issue de A une onde plane, et A' transforme cette onde plane en une onde sphérique convergente. Du fait que toutes les ondes lumineuses sont planes entre L et L', nous pouvons séparer celles-ci et les éloigner l'une de l'autre sans rien changer aux phénomènes. Nous pouvons en particulier les écarter de la distance d+d', de façon que le plan focal image de L coïncide avec le plan local objet de L' (Fig. 3). Ce plan commun est nommé plan de Fourier, pour des raisons qui apparaîtront plus loin.

Pourquoi cette distance particulière ? Vous savez que le calcul d'une figure de diffraction n'est simple que si la distance entre la pupille diffractante et le plan d'observation est très grande, auquel cas nous parlons de diffraction à l'infini. Vous savez aussi qu'il est possible de ramener, sans la modifier, la figure de diffraction depuis l'infini jusqu'au plan focal image d'une lentille.

En fait, lorsque l'objet est situé dans le plan focal objet d'une lentille et que l'observation de la figure de diffraction s'effectue dans le plan focal image, le calcul montre que les deux répartitions d'amplitude et de phase sont liées par la relation mathématique dite transformation de Fourier.

Nous pouvons à présent interpréter comme suit la relation entre l'objet et l'image : l'objet diffracte la lumière. Dans le plan focal objet de L nous obtenons la figure de diffraction à l'infini, ou spectre de l'objet. Considérant ce spectre comme un objet particulier qui diffracte la lumière, nous trouvons dans le plan focal image de L' la figure de diffracton de ce spectre, c'est-à-dire l'image de l'objet. Cette façon de voir les choses est quelquefois dite double diffraction.

Remarquons en passant qu'il n'est pas indispensable que les deux lentilles L et L' soient physiquement présentes. Une seule lentille convient parfaitement, à condition de bien placer l'objet et les filtres (Fig. 4).

Cela étant, le principe du traitement des images est de modifier celles-ci par le biais de leur spectre plutôt que par une action directe (Fig. 5), l'intérêt étant d'étendre le champ des possibilités, comme nous le verrons sur les exemples suivants.

III - FILTRAGE SPATIAL

III-1 Notion de fréquence spatiale

La notion de fréquence spatiale est directement issue de la théorie de la communication. Les signaux électriques ou acoustiques ne dépendent que d'une seule variable, le temps. Vous savez qu'il est possible de représenter un tel signal par une superposition d'ondes sinusoïdales, le fondamental et les harmoniques, l'opération mathématique correspondante étant précisément la transformation de Fourier. Par analogie, nous représenterons une répartition dans l'espace d'amplitude et de phase, c'est-à-dire un objet (ou sa figure de diffraction) par une superpo-

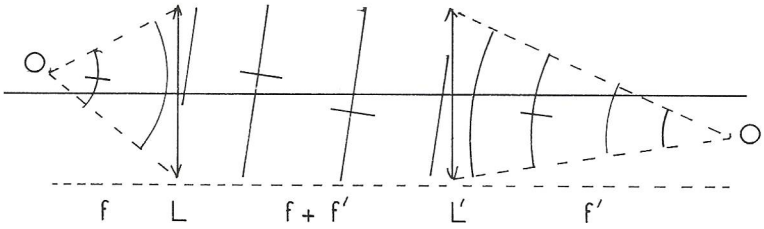
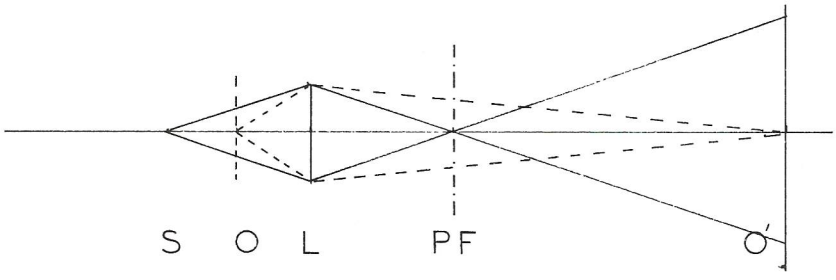


Figure 3



S : source
PF : plan de Fourier
O : objet
O' : image

Figure 4

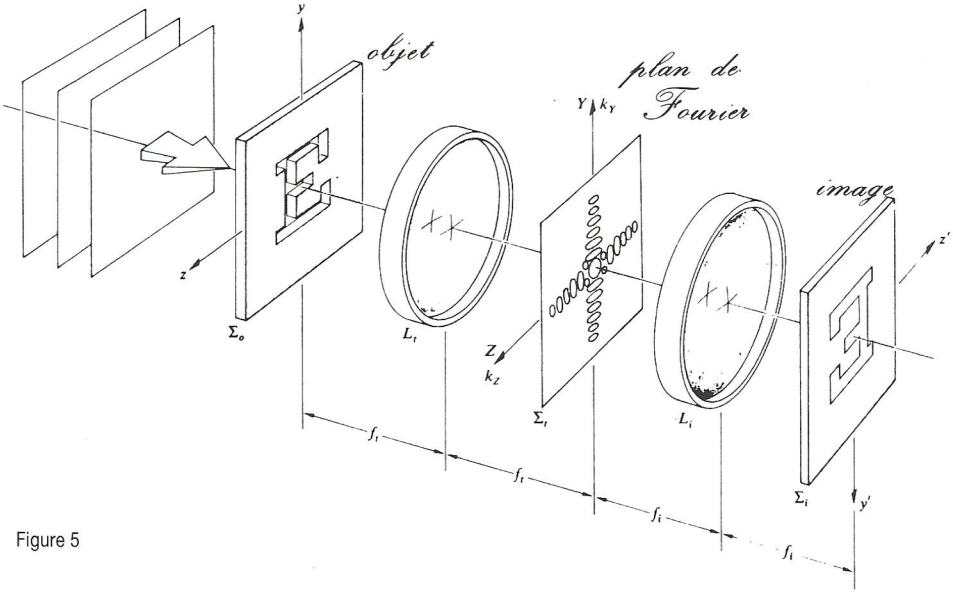


Figure 5

sition de fonctions sinusoïdales des coordonnées d'espace).

Chaque fonction est caractérisée, comme un réseau, par son pas ou l'inverse de celui-ci qui est la fréquence spatiale. Nous pouvons dire aussi que l'objet est constitué d'une infinité de couples de points, chaque couple donnant un système de franges d'interférence dont la superposition recrée la figure de diffraction.

Le point intéressant, pour nous, est que dans un objet, les fins détails, qui diffractent largement la lumière, sont associés à des fréquences spatiales élevées et aux points du plan de Fourier éloignés de l'axe optique. Par contre, les plages uniformes sont représentées par de faibles fréquences spatiales et par les points du plan de Fourier les plus proches de l'axe optique.

Ouvrons une parenthèse : le lecteur photographe se demande peut-être s'il y a un rapport quelconque entre les fréquences spatiales et le pouvoir séparateur de ses objectifs. La réponse est oui : du fait des aberrations et de la limitation imposée par les diaphragmes, un objectif transmet d'autant moins bien les fréquences spatiales que celles-ci sont plus élevées. La limite supérieure est dite pouvoir de résolution, de l'ordre de quelques dizaines de traits par millimètre pour les objectifs commerciaux courants. Une meilleure appréciation des qualités de l'objectif est fournie par l'ensemble des valeurs du facteur de transmission en fonction de la fréquence spatiale, la fonction de transfert de modulation.

III-2 Filtrage binaire

Les procédés les plus simples – et aussi les plus rudimentaires – de filtrage des fréquences spatiales sont binaires, en tout ou rien si vous préférez. Concrètement, ils consistent à placer un écran opaque dans le plan de Fourier de façon à supprimer une partie des fréquences spatiales. Selon la forme de l'écran, et toujours par analogie avec le traitement des signaux électriques, nous parlerons de filtrage passe-bas, de filtrage passe-haut, ou de filtrage passe-bande, orienté ou non. En pratique, l'objet est une diapositive, obtenue bien classiquement par photographie.

III-2-1 Fitrage passe-bas. Détramage

Le filtrage passe-bas, comme son nom l'indique, consiste à éliminer les fréquences spatiales les plus élevées au profit des plus faibles. Son effet, compte tenu de ce qui précède, est de réduire le "piqué" de l'image.

Figure 6

C'est lui qui – en l'absence d'autres aberrations – est responsable de la perte de pouvoir séparateur des instruments d'optique, y compris l'œil.

La seule application pratique est en fait le détramage des photographies (Fig. 6). Pour imprimer une photographie, il convient de la tramer. Pour ce faire un quadrillage régulier est superposé à la photographie et l'ensemble reproduit sur un film à fort contraste. Les tons de gris sont remplacés par des points noirs régulièrement disposés, et d'autant plus grands que la photographie était plus sombre. Ce tramage peut être gênant et il est quelque fois souhaitable de l'éliminer.

La figure de diffraction d'une photographie tramée est un quadrillage régulier de taches lumineuses, dont chacune est le spectre de la photographie non tramée. Il suffit alors d'isoler l'une de ces taches, en principe la tache centrale qui est la plus lumineuse, pour retrouver dans le plan image la photographie sans trame.

III-2-2 Filtrage passe-haut

Le filtrage passe-haut est l'inverse du filtrage passe-bas. L'élimination des fréquences spatiales les plus faibles grâce à un écran opaque de diamètre convenable permet de mettre en évidence les détails de l'image, en particulier les zones où l'opacité ou encore l'épaisseur ou l'indice de réfraction varie rapidement (Fig. 7).

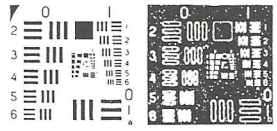


Figure 7

Les applications du filtrage passe-haut sont nombreuses et certaines sont bien connues : citons la strioscopie, les tests de Foucault, l'observation microscopique en fond sombre ou ultra-microscopie. Une variante est le contraste de phase, que nous détaillons ci-dessous.

Le filtrage passe-haut qui permet de ne conserver que les contours est également utilisé en reconnaissance des formes, par exemple pour la recherche automatisée d'objectifs militaires.

III-2-3 Filtrage orienté

Considérons un objet (diapositive) formé de traits fins et d'orientations variées. Le spectre d'un trait, que nous pouvons assimiler à une fente, est une étroite bande lumineuse orientée perpendiculairement au trait. Plaçons dans le plan de Fourier une fente parallèle au trait, qui supprime la majeure partie du spectre de celui-ci. Dans l'image finale, ce trait et tous ceux qui lui sont parallèles ont disparu. Inversement, une fente orientée parallèlement au spectre de ce trait supprime les spectres des traits non parallèles et les élimine de l'image finale (Fig. 8).

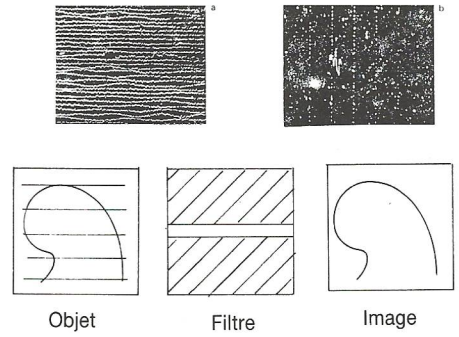


Figure 8

Citons parmi les applications, la recherche d'anomalies dans des enregistrements de sismographes ou encore l'étude de systèmes de failles, en géologie (Fig. 9).

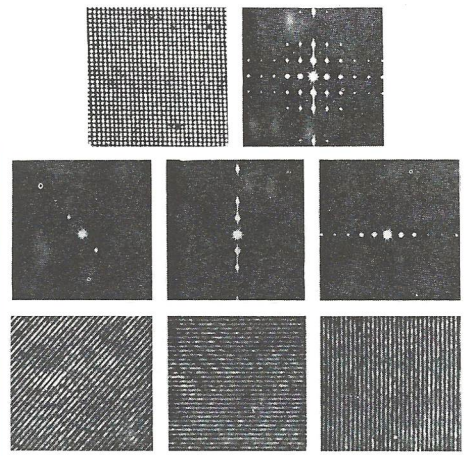


Figure 9

Le filtrage orienté est certainement le plus ancien de tous, puisque c'est celui utilisé par Porter lors de sa célèbre expérience. Rappelons-en brièvement le principe. Une trame régulière sert d'objet. Sa figure de diffraction est constituée d'une série de taches lumineuses régulièrement réparties. Une fente sélectionnant une rangée de ces taches fait disparaître les traits qui lui sont parallèles, ou même apparaître des traits qui n'existent pas dans l'objet !

III-3 Filtrage inverse

Le filtrage binaire est aisé à réaliser, puisqu'il n'utilise en fait que des trous ou des écrans opaques. Il manque toutefois de souplesse et est pour tout dire quelque peu rudimentaire.

Plutôt que de supprimer telle ou telle catégorie de fréquences spatiales, il est possible de l'atténuer et/ou de la déphaser par rapport aux autres. L'atténuation est obtenue par un écran absorbant, le déphasage par traversée d'une lame d'indice de réfraction et d'épaisseur convenables. Bien entendu, une lame absorbante permet à la fois d'atténuer et de déphaser les fréquences spatiales.

Ce type de filtrage est dit inverse pour la raison suivante ; la description mathématique de la formation des images conduit à représenter le spectre d'un objet "déformé" comme le produit du spectre de l'objet "pur" et d'une fonction qui caractérise la déformation subie par l'objet. Ainsi, le flou de bougé est, dans le domaine spectral, représenté par le produit du spectre "net" et d'une fonction sinusoïdale. Pour que l'image soit identique à l'objet "pur", il convient de multiplier le spectre de l'objet déformé par l'inverse de la fonction de déformation, d'où le nom du filtrage.

Le problème majeur est bien entendu l'existence de zéros dans la fonction de déformation. Il n'est alors pas possible de résoudre exactement le problème et l'on doit se contenter d'approximations plus ou moins fines.

III-3-1 Correction de défauts

Là encore il s'agit de méthodes "historiques" : les premiers résultats importants en traitement d'images, dus à Maréchal, consistaient en une amélioration par filtrage inverse de photographies présentant un flou de mise au point (Fig. 10).

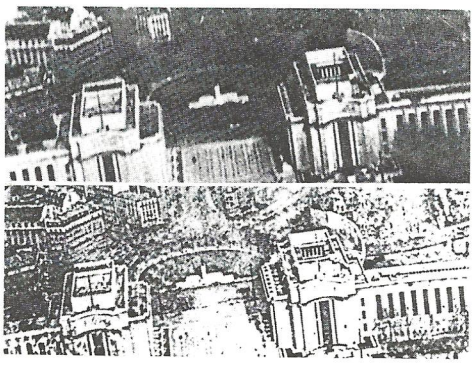


Figure 10a

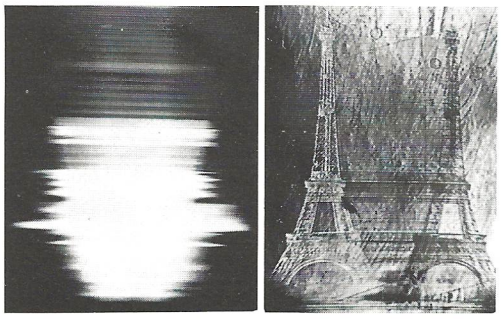


Figure 10b

Ce type de flou résulte d'une atténuation excessive des hautes fréquences spatiales par rapport aux basses. Pour le corriger, il convient de rétablir l'équilibre à l'aide d'un filtre de transparence appropriée. Nous avons signalé aussi le flou de bougé qu'il est possible de corriger d'une façon semblable. Signalons aux photographes amateurs que le filtre de correction doit être calculé spécialement pour chaque cas, si bien qu'il est en général beaucoup moins onéreux de refaire la photographie.

III-3-2 Contraste de phase

L'autre grande catégorie de filtrage inverse est aussi célèbre que la première, sinon plus, puisqu'il s'agit du contraste de phase de Zernike.

Le problème, ici, et de faire apparaître de fins détails dans un milieu transparent, ces détails étant par exemple des variations locales d'indice ou d'épaisseur. Nous avons vu ci-dessus que ces détails sont associés à des fréquences spatiales élevées. Pour les mettre en évidence, il faut atténuer les basses fréquences spatiales, donc placer un écran absorbant au voisinage de l'axe optique du système. D'autre part, le calcul montre que la lumière diffractée par les défauts est déphasée de 90° par rapport à celle qui a traversé le corps de l'objet (et qui est aussi diffractée, rappelons-le). L'idée de Zernike est donc de supprimer ce déphasage, ou de le doubler, de façon que lors de la construction de l'image par diffraction et interférence des ondes issues du spectre, il y ait localement interférence constructive ou destructive, ce qui permet de traduire les différences de phase par des différences d'intensité et donc de les mettre en évidence.

A titre documentaire, signalons l'application de la méthode par Lyot à l'étude du poli des objectifs astronomiques (Fig. 11). Lyot est l'inventeur du coronographe permettant de réaliser à la demande des éclipses de Soleil. En masquant l'image de celui-ci dans le plan focal de l'objectif d'une lunette astronomique, il est possible d'étudier directement la couronne, comme lors d'une éclipse totale. Il faut bien entendu que la lumière diffractée par les défauts de l'objectif ne soit pas trop intense, d'où l'importance de leur contrôle.

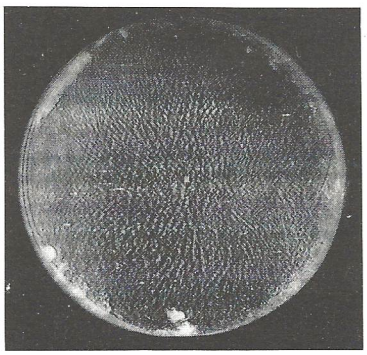


Figure 11

III-4 Filtrage adapté

Les modes de traitement étudiés jusqu'ici agissent sur la totalité de l'objet. Il est possible d'exercer une action encore plus fine et de mettre en évidence spécifiquement telle ou telle partie de l'objet, d'où le nom de filtrage adapté. Le principal champ d'application de ce mode de traitement est la reconnaissance des formes, dont nous avons déjà dit qu'elle est une composante essentielle de l'intelligence artificielle.

L'idée générale est la suivante : le spectre de l'objet est considéré comme la somme des spectres de ses différentes parties, ceci étant traduit mathématiquement par le fait que la transformation de Fourier est linéaire. Est-il possible d'agir sélectivement sur une partie de l'objet ? Pas au sens strict, du fait que les divers spectres ne sont pas séparés géographiquement dans le plan de Fourier, mais en quelque sorte "entassés" les uns sur les autres, si bien que tout filtre placé dans ce plan en modifie l'ensemble.

Nous pouvons par contre faire en sorte que le spectre de la partie intéressante de l'objet, et lui seul, subisse une modification remarquable, par exemple soit transformé en une onde plane dont l'image est un point lumineux (Fig. 12). Pour ceci nous devons réaliser un filtre qui modifie localement la phase de l'onde diffractée par la partie intéressante de l'objet. Un tel fitre est dit filtre adapté, et c'est là l'origine du nom de la méthode.

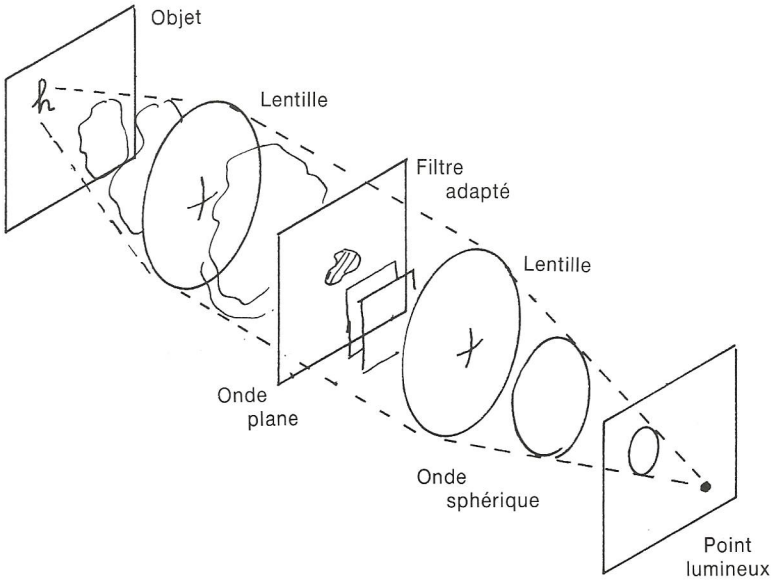


Figure 12

Voyons d'abord quelques exemples de reconnaissance des formes par traitement adapté.

Soit une page imprimée, par exemple celle que vous lisez. Est-il possible de savoir combien de fois dans le texte se trouve la lettre h ? Réalisons – nous verrons plus loin comment – un filtre adapté à la lettre h et plaçons-le sur le spectre de la page imprimée, spectre qui n'est autre que la superposition des spectres des lettres qui la composent. Après traversée du filtre, l'onde diffractée par la lettre h est plane. Son conjugué dans le plan image est un point lumineux. Les ondes formées par filtrage des spectres des autres lettres ne sont pas planes. Elles donnent dans le plan d'observation un éclairement beaucoup plus réduit, qui peut être encore réduit par le choix du système d'enregistrement.

Bien entendu, cette méthode n'est pas limitée à la reconnaissance des lettres. Elle a été appliquée avec succès (Fig. 13) à la reconnaissance d'empreintes digitales, de diatomées, et, moyennant quelques modifications, à l'analyse graphologique. Une autre application récemment proposée est l'analyse météorologique. Une série de photographies de la couverture nuageuse sont prises à intervalles réguliers. Le filtre adapté à l'un des nuages est réalisé. Par filtrage adapté, il est possible de suivre l'évolution de la position de nuage et d'en déduire par exemple la vitesse du vent. L'intérêt de la méthode est qu'un point lumineux sur fond obscur est plus facile à identifier qu'un nuage parmi d'autres nuages (Fig. 14).

Le filtre adapté est un hologramme du spectre de l'objet à identifier, ce qui est indispensable pour conserver l'information de phase. Cet hologramme peut être directement réalisé (méthode de Van der Lugt) ou bien calculé par ordinateur (méthode de Lohmann). Il doit être adapté à chaque cas particulier, ce qui est un inconvénient. D'autre part, le spectre d'un objet dépend non seulement de sa forme, mais aussi de sa taille et de son orientation. Il conviendrait alors, dans le schéma simple que nous venons de décrire, de réaliser un filtre dans chaque cas particulier, ce qui se révélerait rapidement impraticable. En fait diverses techniques permettent de pallier quelques unes de ces difficultés, mais il n'existe pas encore de solution universelle.

Par ailleurs, il est possible d'accroître les possibilités du filtrage spatial grâce à un traitement complémentaire, soit de l'objet, soit de l'image, par exemple, un tramage ou le choix d'un récepteur particulier. Le traitement est alors dit non linéaire.

Parmi les applications du traitement non linéaire, nous pouvons citer la sélection de niveaux de gris, prélude à la digitalisation des images, la modification de contraste, et surtout la réalisation d'opérations logiques (fonctions ET, OU...) (Fig. 15).

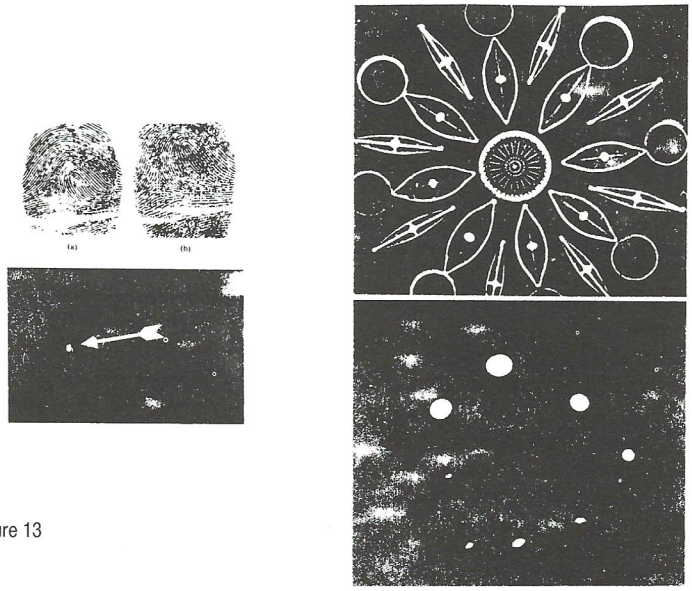


Figure 13

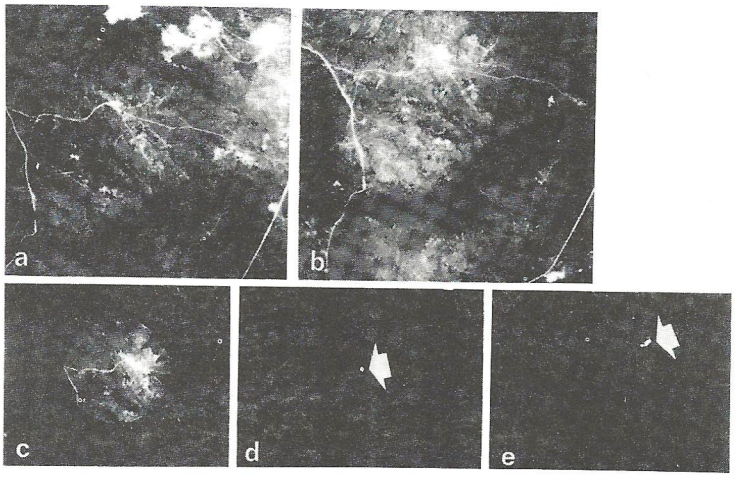


Figure 14

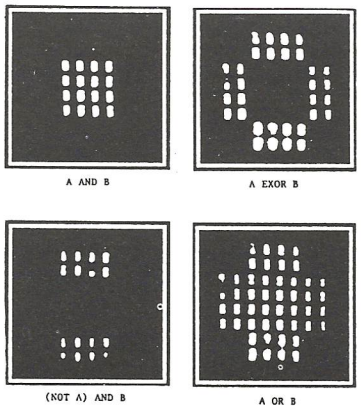


Figure 15

IV - CONCLUSION

Pour terminer, je voudrais esquisser un parallèle avec le traitement électronique. Il est indéniable que celui-ci est beaucoup plus souple, à l'heure actuelle, que le traitement optique. Toutefois, ce dernier présente des avantages qui pourraient bien être déterminants dans l'avenir. Le principal est la rapidité : toutes les informations contenues dans une diapositive sont traitées simultanément par voie optique, alors qu'elles doivent l'être séquentiellement par voie électronique. A l'heure actuelle, les recherches se poursuivent pour l'essentiel dans deux directions : d'une part combiner les avantages des deux procédés, en tentant de ne pas cumuler leurs inconvénients et d'autre part adapter à l'optique la force de l'électronique, le langage digital. En tout état de cause, le traitement des images est un domaine très ouvert, où beaucoup reste encore à faire, si beaucoup a été fait.

EXPERIENCES POUR

CONDUCTION DE LA CHALEUR

Une expérience montrant la propagation de la chaleur le long d'une tige métallique peut être réalisée de la manière suivante :

Prendre une tige de fer ou de cuivre d'environ 40cm de long et de 4mm de diamètre. Cette tige peut être suspendue aux deux extrémités par un fil de fer ou maintenue par un support qui peut être un morceau de planche percée d'un trou (prévoir éventuellement un manchon en amiante). Ce dernier dispositif a l'avantage de fournir un écran entre la source de chaleur et la partie de la tige étudiée.

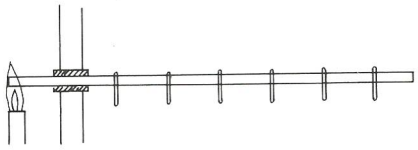
On repère la température le long de la tige à l'aide de petits anneaux de paraffine suspendus à intervalles réguliers et qui tombent lorsque la température est suffisante pour fondre la paraffine. (Point de fusion 50° environ).

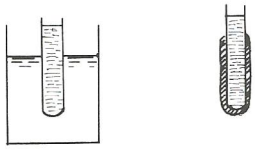
On peut aussi chercher comment répartir les anneaux pour qu'ils tombent à intervalles de temps réguliers.

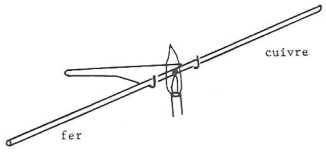
Pour préparer les anneaux on pourra procéder de la manière suivante : dans un récipient contenant de la paraffine liquide on plonge un tube à essai contenant de l'eau froide, on en ressort un manchon de paraffine solide.

Pour dégager le manchon il suffit de remplacer l'eau froide par de l'eau chaude dans le tube. On découpe ensuite le manchon en rondelles à l'aide d'un couteau.

Il est possible de comparer la propagation dans divers métaux. Par exemple on soudera bout à bout un fil de cuivre et un fil de fer de même diamètre et on chauffera à la jonction.







DE LA THÉORIE A LA PRATIQUE

Lorsqu'on tente de réaliser une expérience décrite dans un ouvrage, on éprouve généralement beaucoup de difficultés a obtenir le résultat annoncé, surtout si l'on n'a pas soi même une bonne connaissance du sujet. En effet, décrire une expérience est un exercice qui peut être long et difficile. Quels sont les détails à ne pas omettre, quelles sont les précautions à signaler ? Pourquoi utiliser tel matériau, telle technique ? Ce qui paraît évident à l'auteur peut ne pas l'être pour le lecteur...

Je vous invite aujourd'hui à vous soumettre à un exercice différent. Je vous propose une idée d'expérience et vous vous efforcerez, en mettant la main à la pâte, de résoudre les problèmes qui permettront d'aboutir à une expérience qui "marche". En somme, comment passer de la théorie à la pratique...

Réalisation d'un baromètre ultra-sensible

Tout le monde sait, au pays de Blaise-Pascal, depuis la fameuse expérience du Puy-de-Dôme, que la pression diminue avec l'altitude. Pour atteindre le sommet du Puy-de-Dôme, en partant de Clermont, il faut s'élever de 500 toises (pardon, 970 m). Pendant ce temps la hauteur de la colonne de mercure du baromètre diminue de 85mm environ. Entre le bas et le haut de la Tour Saint-Jacques à Paris (47m de haut), la colonne de mercure diminue de 4,5 mm. Si vous répétez cette expérience dans la cage d'escalier de votre immeuble, pour observer une variation appréciable, il vous faudra monter ou descendre 3 ou 4 étages (1 mm de dénivellation pour le mercure). De plus, le baromètre à mercure n'est pas un objet courant !

Est-il possible de mettre en évidence simplement la variation de pression atmosphérique pour une dénivellation beaucoup plus petite ? Par exemple, entre le niveau du plancher et le niveau de la table de votre cuisine ? Oui, en principe, si on utilise la méthode suivante : prenons un récipient de volume V (2 litres par exemple), bien calorifugé. Ce récipient contient de l'air à la température ambiante. Dans le bouchon on introduit un petit tube de verre contenant un index liquide qui peut se déplacer dans un plan horizontal et indiquer les variations de volume de l'air emprisonné. Prenons un tube de 2 mm de diamètre : un déplacement de l'index de 1 mm correspond à une variation de volume de 3,14 mm³. D'après la loi de Mariotte, si la température reste constante, on peut mesurer une variation relative de pression égale à la variation relative de volume, soit $\frac{3,14}{2\times16^6}$, c'est-à-dire une variation de l'ordre du millionième !

Avec le baromètre à mercure on peut déceler une variation de pression de l'ordre du millième seulement. Apparemment tout est simple... A vous de jouer. (Les meilleures réalisations, après vérification (!), seront publiées).

La suite des expériences d'électrostatique sera présentée dans le prochain numéro d'Auvergne-Sciences.

R. Jouanisson

AVEC UNE PAILLE SVP

Voici une expérience très simple illustrant l'effet de la pression atmosphérique ou même son existence.

Matériel

- Un verre de votre boisson préférée
- Deux "pailles"
- Une épingle

Expérience

Percez l'une des pailles d'un trou d'épingle, vers l'extrémité mise à la bouche. Constatez qu'il devient impossible de boire, tandis que tout se passe normalement avec la paille intacte.

Explication

Le trou d'épingle interdit à la pression de l'air dans la paille de tomber en dessous de la pression atmosphérique et donc au liquide de s'élever...

Une variante aussi simple, bien connue des fumeurs, consiste à entailler légèrement le papier d'une cigarette, ce qui la rend absolument "infumable".

Michel HENRY

P.S.M. COMPOSANTS

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

◆

29, place du Changil
63000 CLERMONT-FERRAND
Tél. 73 31 13 76

UN FILTRE POUR ULTRA-VIOLET

Un bon filtre ultra-violet, surtout si vous l'achetez avec une monture pour objectif photographique, coûte cher. Voici un moyen d'en obtenir un gratuitement : chez un revendeur de matériaux plastiques demandez une chute de verre artificiel appelé Lexan (c'est un polycarbonate), par exemple de 3 mm d'épaisseur. Veillez à ce qu'il soit muni de son papier protecteur et exempt de rayures.

Pour vérifier les propriétés de ce matériau, réalisez un spectre de lumière blanche sur une feuille de papier blanc. Pratiquement tous les papiers blancs actuellement commercialisés contiennent des substances luminescentes qui, sous l'action de la lumière ultra-violette, donnent une fluorescence bleue. Au-delà du violet, vous observez donc une large page bleutée qui correspond au proche ultra-violet pour lequel le verre ordinaire est transparent.

Placez le filtre contre la fente, de manière à en recouvrir la moitié. Vous obtenez deux spectres : celui qui correspond à l'absence de filtre et celui qui correspond à la présence du filtre (c'est à dire son spectre d'absorption). Dans le 2e cas, la partie ultra-violette disparaît complètement.

Autre propriété intéressante à signaler : le Lexan est biréfringent. Observez-le entre polaroïds croisés ou parallèles et choisissez un morceau qui comporte une assez grande page unicolore : vous disposez d'un appareillage qui vous permettra par exemple d'obtenir de magnifiques spectres cannelés de biréfringence.

Des morceaux de lexan de faible épaisseur, pouvant servir de filtre UV, seront envoyés à ceux qui en feront la demande. *(Joindre une enveloppe timbrée).*

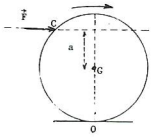
QUESTIONS-PIEGE de G. Ferrachat

(suite du numéro 2)

3. Delphine, bonne élève en physique ne réussit pas bien au violon : son professeur lui reproche son manque de son. Comment voulez-vous, lui dit-elle, que mon archet communique de l'énergie à la corde puisque le travail moteur pendant la demi-période où elle se déplace dans le même sens que l'archet ne fait que compenser exactement le travail résistant qu'elle reçoit quand les déplacements sont de sens inverse ? Que devrait, selon vous, lui répondre son professeur de violon ?

4. Après une crevaison, l'automobiliste pousse sa roue à la main sur une route parfaitement verglacée et cela à la manière d'un cerceau. En quel point C doit-il exercer la force $\vec{F}$ afin que la roue soit animée d'un mouvement de rotation sans aucun glissement sur la chaussée ?

(On donnera la distance "a" de la ligne d'action au centre de gravité et on pourra supposer qu'il s'agit d'un cylindre plein de rayon R).



(Solutions dans le prochain numéro)

JOURNÉE PORTES OUVERTES A L'ENSC DE CLERMONT-FERRAND

Avec le soutien de M. Jacques Gelas, directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Fd (ENSCCF), le Cercle des Elèves, l'Association de type Junior Entreprise : "Auvergne-Chimie Service", et le Club de Jeunes de la Société Française de Chimie de l'ENSCCF ont organisé une Journée Portes ouvertes le samedi 14 mars 1987.

Au cours de cette journée, trois temps forts étaient prévus :

- une visite officielle des locaux de l'ENSCCF ;
- la remise des Prix régionaux aux Olympiades de la Chimie ;
- l'Assemblée des Clubs de Jeunes de la SFC.

De nombreux visiteurs sont venus découvrir l'Ecole de Chimie. Un grand nombre de personnalités ont témoigné leur intérêt pour cette manifestation et parmi eux : MM le Président Valéry Giscard d'Estaing, député du Puy-de-Dôme, président du Conseil Régional d'Auvergne, membre du Conseil d'administration de l'ENSCCF ; Jacques Guérin, Préfet du Puy-de-Dôme et de la Région Auvergne ; Jacques Vilaine, recteur de l'Académie de Clermont-Fd, chancelier des Universités ; Thomazet, maire-adjoint de Clermont-Fd, représentant le sénateur-maire Roger Quillot ; Claude Wolff, maire de Chamalières, député européen, etc...

Au cours de toute la journée, les visiteurs ont pu découvrir les laboratoires de travaux pratiques où les étudiants effectuaient des démonstrations et des manipulations, la bibliothèque, la salle informatique, etc...

De nombreux panneaux réalisés par les étudiants permettaient d'expliquer la vocation de l'Ecole, les conditions d'admission, les études, les débouchés, la recherche qui est menée dans les laboratoires de l'établissement.

Les Associations de l'ENSCCF ont eu la possibilité de faire connaître leur action. Particulièrement, l'Association "Auvergne Chimie Service" propose aux industriels de confier des travaux d'analyse, de bibliographie, de traduction...

De son côté, le Club de Jeunes de la Société Française de Chimie, créé en novembre 1985, a pour but *"d'être le centre d'information et de rencontre des personnes de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Fd concernant tout ce qui a trait à la chimie".*

Le Club organise des visites d'usines et des conférences.

Le Club SFC de l'ENSCCF, qui a été un des plus dynamiques jusqu'à présent avec ses 51 membres, a également participé au Congrès SFC 86 et envisage une représentation plus forte encore pour SFC 88.

Avec le soutien du Bureau national de la SFC, de la Section Auvergne et de la Direction de l'Ecole, le Club a de nombreux projets dont un "Forum Entreprises" au cours de l'année universitaire 1987-88.

En fin de matinée, s'est déroulée la cérémonie de remise des prix aux lauréats du Concours Régional des Olympiades de la Chimie sous la responsabilité de MM le Professeur Roger Vessière, délégué régional du Comité National de la Chimie, ancien directeur de l'ENSCCF, Paul Rousson, délégué des relations Elf-Aquitaine et Claude Sebille, président de la Section Académique de l'Union des Physiciens.

Les Olympiades de la Chimie ont été créées en 1985 à l'initiative conjointe des milieux éducatifs et professionnels (Elf-Aquitaine et l'Union des Industries Chimiques) afin de promouvoir l'enseignement de la chimie dans les lycées et de renforcer ainsi l'intérêt des élèves pour une discipline à vocation industrielle qui couvre une part importante du produit national brut (cf. *L'Actualité Chimique,* octobre 1987).

Depuis leur création, les Olympiades ont connu un vif succès dans l'Académie de Clermont-Fd ; chaque année, une centaine de lycéens répartis dans quatre centres, trois à Clermont-Fd et un à Montluçon, ont suivi avec assiduité et enthousiasme les enseignements préparatoires à cette compétition.

Cette préparation spécifique aux Olympiades a été assurée bénévolement par des professeurs du Secondaire et du Supérieur, sous la responsabilité pédagogique de l'Union des Physiciens.

Chaque année, à l'issue des épreuves académiques et nationales, des récompenses sont attribuées, d'une part, aux élèves les mieux classés, d'autre part, aux lycées ayant obtenu les meilleurs résultats.

L'an dernier, le lauréat national a été M. Christophe Pellet, élève du lycée Blaise-Pascal à Clermont-Fd, le prix de la meilleure équipe pédagogique étant attribué à un groupe de professeurs bénévoles clermontois.

Cette année, 27 lycéens ont été récompensés grâce à la générosité des entreprises et collectivités locales.

Le lauréat régional a été M. Arnaud Boule, élève du lycée Blaise-Pascal, qui a remporté par la suite la sixième place au concours national.

Au cours de l'apéritif, en début de réunion, cette assemblée fut honorée par la présence de M. le président Valéry Giscard d'Estaing et de M. le recteur Jacques Vilaine, témoignant ainsi leur intérêt pour la Société Française de Chimie.

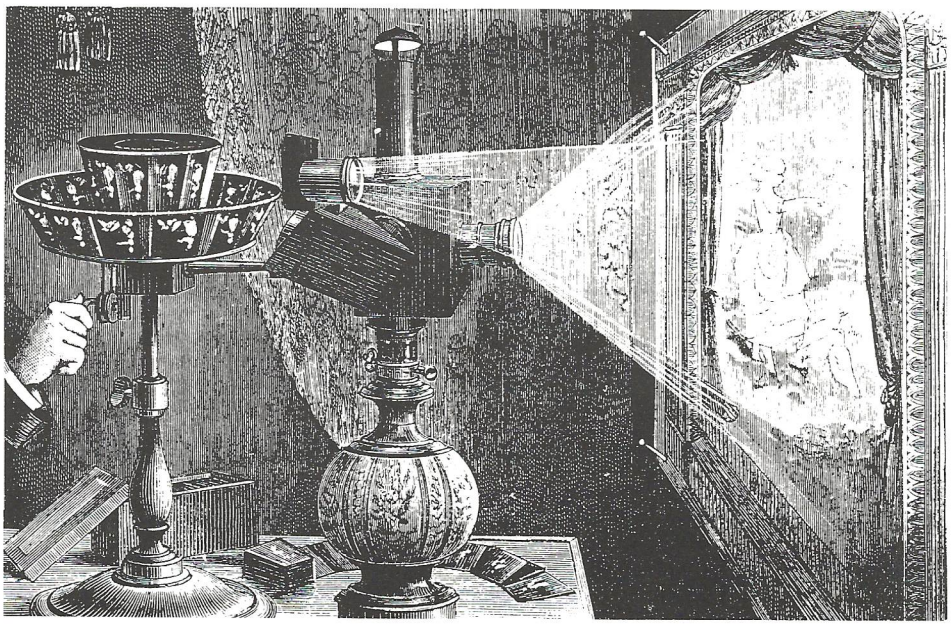
A l'issue du repas, une présentation des Clubs fut faite à l'intention des participants extérieurs. Une discussion fructueuse entre tous a permis de dégager les différentes aspirations des Clubs de Jeunes et les espoirs qu'ils placent en la Société Française de Chimie.

Pour compléter l'opération Portes ouvertes, une conférence fut prononcée par M. Pierre Fillet sur le sujet suivant : *"La chimie moderne, les grandes tendances de son évolution et le rôle de l'ingénieur et du scientifique dans cette chimie moderne".*

ÉMILE REYNAUD (1844-1918)

L'INVENTEUR DES PROJECTIONS ANIMÉES

Émile Reynaud aurait pu être peintre ou sculpteur, mécanicien, photographe ou Professeur de Sciences, avoir des œuvres exposées au Louvre, au Musée Crozatier ou en d'autres lieux.



Dans son enfance, il admirait la manière dont les sculpteurs grecs avaient réussi à fixer le mouvement. Il voulait quant à lui créer des personnages que chacun pourrait voir vivre sur l'écran. Ce qu'il allait réaliser allait marquer, sans qu'il en soit conscient, le départ d'un art nouveau.

Sa mère, née Marie Caroline Bellanger, avait été l'élève du peintre de fleurs célèbre, Pierre Joseph Redouté et faisait des copies des œuvres de son maître : des fleurs, des fruits, des arbres... Fervente admiratrice de J.J. Rousseau, elle consacre à son fils tout son temps à lui faire découvrir la beauté et la complexité de la nature. Il apprend dès l'enfance à voir et à esquisser rapidement et avec précision, les modèles placés devant lui.

Son père, Benoit Claude Brutus, né au Puy-en-Velay, graveur en médailles et horloger, lui apprend à ne jamais céder devant les difficultés de la mécanique.

Sa mère voulait qu'il devienne peintre et son père qu'il s'initie à la mécanique. Il réussira à faire plaisir aux deux. Sa préoccupation première était de percer le secret de la projection des images. A vingt ans, en participant, comme projectionniste aux conférences de l'Abbé Moigno à Paris, il peut s'initier à toutes les ressources de l'art des projections lumineuses et en mesurer ses limites.

Fasciné par la découverte de Plateau sur la persistance des impressions lumineuses qui résumait tant de siècles de recherche et d'observations, il refait même quelques expériences qui lui permettent de comprendre que, du fait de la paresse de notre rétine, notre cerveau est capable de créer l'illusion du mouvement.

Après la mort de son père en 1865 et beaucoup de péripéties parisiennes, il est obligé de quitter la capitale. Son oncle les accueille, lui et sa mère, dans son château du Villard, près du Puy-en-Velay. Là, lorsqu'il ne consulte pas les livres de la bibliothèque du château, il dessine. Son oncle qui fondait beaucoup d'espoirs sur son avenir de professeur, l'aide autant qu'il le peut. C'est à cette époque qu'il assure des cours publics de sciences physiques ainsi que de sciences naturelles en s'aidant de projections lumineuses.

Émile Reynaud, convaincu que la découverte de Plateau pouvait conduire à l'innombrables applications, à condition de réussir à intégrer tout le système d'un même appareil, donc placer le miroir au centre de celui-ci, pour s'amuser, construit un jouet appelé praxinoscope qui allait devenir l'élément de base de ses découvertes futures. Il délaisse alors ses études scientifiques, déserte son poste d'éducateur et de météorologiste "ponot" pour courir, en 1878, à Paris, fabriquer un jouet et se lancer dans une entreprise commerciale sans y être préparé. Il installe son atelier, 58 rue Rodier dans le 9ème arrondissement.

En poursuivant ses idées, il avait créé le plus petit théâtre du monde. Les personnages évoluaient maintenant dans un décor de son choix. L'image jusqu'alors, emprisonnée dans le miroir, pouvait dès lors s'animer en toute liberté sur son écran.

Il fallait libérer les personnages du mouvement répétitif où ils étaient enfermés. Ce sera le "théâtre optique" avec une chaîne d'images perforées dans le milieu de la bande. La première projection de l'œuvre "Pauvre Pierrot" se fait au Musée Grévin le 28 octobre 1892 accompagnée par une musique originale de Gaston Paulin. Ainsi le premier spectacle animé du monde était né. Les projections continuent à partir de ce moment-là à un rythme infernal.

Les bandes se détériorent et le contrat avec le Musée prévoyait que Reynaud renouvelle le spectacle.

Il se fait remplacer pour pouvoir retourner à ses dessins. Ses dernières bandes dessinées seront "Le rêve au coin du feu" et "Autour d'une cabine", réalisée d'après des dessins faits sur les plages de Trouville en 1893.

Pendant que Reynaud recherchait la perfection en considérant chaque image comme une œuvre en soi, d'autres s'étaient lancés dans les applications industrielles de ses principes.

La direction du Musée Grévin oblige Reynaud à introduire les actualités Gaumont au beau milieu de son spectacle. C'est ainsi que l'on peut voir en 1899 les funérailles de Félix Faure entre deux monologues mimés.

Le cinéma était devenu une industrie mais aussi un art. Émile Reynaud essaie de suivre en adaptant son invention, mais il semble que son attitude de créateur solitaire allait devenir incompatible avec l'esprit du siècle nouveau.

Il devait s'éteindre en 1918 à l'hospice d'Ivry, proche du dénuement.

Le Musée Crozatier a désormais une salle consacrée à Émile Reynaud. De nombreux documents permettent de reconstituer l'activité de cet inventeur passionné, notamment ceux qui concernent son séjour au Puy.

Malheureusement il n'existe qu'un seul exemplaire de praxinoscope au Musée. Peut-être qu'en cherchant bien dans votre grenier, vous en découvrirez un comparable à celui qui figure sur le document.

Solutions des Questions-Piège

(voir AUVERGNE-SCIENCES nº 2)

Quest. 1. Dans les deux cas, la bobine se déplace vers la droite.

Quest. 2. (Expérience de chute libre avec des billes). Soit r le rayon de la bille choisie. La résistance R de l'air est proportionnelle à r^2 et le poids P proportionnel à r^3, donc R/P est proportionnel à 1/r.

Plus la bille sera grosse, plus la résistance de l'air sera négligeable par rapport au poids.

DES MATHÉMATICIENS EN HAUTE-AUVERGNE L'ÉCOLE D'ÉTÉ DE SAINT-FLOUR

Par quel concours de circonstances les mathématiciens de l'Université Blaise-Pascal ont-ils eu l'idée d'organiser à Saint-Flour une école d'été de Calcul des Probabilités ?

Rien ne semblait prédisposer cette ville, au passé certes bien enraciné, mais sans tradition universitaire, aux hommes illustres mais pas dans le domaine des mathématiques, à devenir un foyer international dans notre discipline. En fait, en 1971, nous cherchions à réunir des chercheurs pendant la période de vacances scolaires (afin qu'ils soient dégagés des contraintes d'enseignement) et nous voulions un endroit assez frais en été pour permettre un bon travail intellectuel, offrant des possibilités variées et immédiates de détente et accessible aux familles. C'est pas hasard, en lisant le prospectus du syndicat d'initiative, que nous avons découvert, J. et A. Badrikian et moi le foyer des Planchettes. Les locaux du grand séminaire, vieux de deux cents ans, ses cours étagées face au soleil nous ont plu et nous avons tenté l'expérience. L'accueil s'est révélé chaleureux, la cuisine succulente et le travail efficace de sorte que la décision a vite été prise de renouveler chaque année l'expérience.

Le foyer des Planchettes accueillait donc cette année la dix septième école de Calcul des Probabilités, du 2 au 18 juillet.

La matinée est traditionnellement consacrée à deux cours d'une heure trente. Laure Elie, Maître de Conférences à l'Université de Paris VII à traité des **"Marches Aléatoires et Fonctions Harmoniques"** : l'étude des rapports entre marches aléatoires sur les groupes et théorie du potentiel s'est révélée très féconde depuis trente ans et permet de rapprocher des problèmes tels que l'itération des matrices aléatoires et la solution d'une équation aux dérivées partielles avec limites données sur le bord d'un domaine. Laure Elie a traité en détail quelques exemples clés : groupes abéliens, groupe d'Heisenberg, groupe affine.

David Elworthy, Professeur à l'Université de Warwick (Grande Bretagne), a présenté la **Théorie de la diffusion sur les variétés.**

Les diffusions sont des processus aléatoires qui se définissent simplement à partir du mouvement brownien sur la droite ou dans l'espace. Par ailleurs les géomètres ont depuis une centaine d'années étudié les "variétés" généralisant la notion de surface (comme la sphère ou le tore). De nombreux problèmes physiques faisant intervenir l'aléatoire se modélisent par l'introduction de diffusions sur des variétés. Le cours d'Elworthy constituera désormais une synthèse de référence sur ces questions.

Edouard Nelson, Professeur à l'Université de Princeton est connu pour ses travaux en Analyse et Probabilités non standard ; il a présenté à Saint-Flour la **"Mécanique Stochastique et les champs aléatoires".**

La mécanique stochastique se propose de reconstruire la mécanique quantique à partir de quelques lois de conservation simples sur les processus de diffusion. E. Nelson a présenté le cadre théorique et discuté des possibilités d'application à la physique. Ce cours contenait de nombreux problèmes ouverts très stimulants.

Le début de l'après-midi et la soirée étaient réservés à des exposés permettant aux participants de présenter leurs recherches actuelles et de faire le point dans leur domaine.

Une trentaine de conférences ont été consacrées aux processus sur les variétés, aux systèmes de particules, aux équations intégrales stochastiques, au calcul chaotique...

Les fins d'après-midi et les dimanches ont permis aux participants de découvrir le Cantal et ses crêtes, la Margeride et ses forêts, le tennis, la piscine et de nouer de solides relations d'amitié.

Quelques mots sur l'origine des 60 participants : 13 parisiens, 8 clermontois, 10 autres provinciaux, 7 USA, 4 Espagne et Italie, 3 RFA, Pologne et Chine populaire, 2 RDA et Suède, 1 Grande-Bretagne, Canada, Belgique.

Les deux prochaines écoles auront lieu du 21 août au 5 septembre et sont déjà programmées.

L'existence du foyer des Planchettes qui permet à Saint-Flour d'accueillir confortablement et à très bon marché des sessions de 60 personnes est un atout pour notre Région qui pourrait être utilisé plus systématiquement pour mieux faire connaître notre pays et nos travaux scientifiques aux étrangers.

P.L. HENNEQUIN.

PRIX DE THÈSE CNRS 1986 UN ÉTUDIANT ALGÉRIEN RÉCOMPENSÉ

Il a déjà été signalé, dans la presse, qu'un étudiant algérien du Laboratoire de Physique Corpusculaire venait de recevoir le Prix de Thèse CNRS 1986, pour son mémoire sur des tests d'invariances en mécanique quantique (dites de conjugaison de charge et de parité) dans les collisions proton-antiproton à très haute énergie.

Nous voyons, sur la photographie,

M. A. Ziane recevant son prix des mains de M. S. Feneuille, Directeur Général du CNRS. La cérémonie s'est déroulée au siège du CNRS à Paris en présence de M.C. Fréjacques, Président du Conseil d'Administration du CNRS, des Directeurs Scientifiques des différents secteurs, des représentants du corps diplomatique des pays récompensés, des directeurs de thèse et, bien entendu, des lauréats.

Ces lauréats, issus de pays du Tiers-Monde, proviennent de dix pays différents, dont la Chine et l'Inde.

M. A. Ziane a effectué ses travaux dans une équipe clermontoise appelée CERN-ISR, qui travaille actuellement sur une expérience réalisée auprès des Anneaux de Stockage à Intersections du CERN, à Genève. Cette collaboration regroupe des équipes du CERN, de Clermont-Fd et Saclay, et de Los Angelès et compte des physiciens issus de neuf pays.

Il faut savoir que cette équipe travaille au CERN depuis près de vingt-ans, avec comme axe de recherche les interactions nucléaires dites fortes à très haute énergie, qui permettent d'accéder aux collisions des quarks et des gluons.

Pendant ces vingt années, dans des collaborations nationales et internationales diverses, elle a utilisé tous les grands accélérateurs du CERN qui fournissent des hadrons (particules qui intéragissent fortement comme les protons, antiprotons, pions et même les particules alpha) : le Synchro-Cyclotron (SC), le Synchrotron à Protons (PS), le Super Synchrotron à Protons (SPS) et les Anneaux de Stockage à Intersections (ISR).

Les expériences sur accélérateurs durent longtemps, en général plus de cinq ans. Différentes phases se succèdent. Tout d'abord, il faut bâtir une collaboration autour d'un projet d'expérience, trouver les moyens nécessaires et faire accepter la proposition par le CERN. Puis après les périodes de préparation et d'implantation sur le site expérimental des gros appareillages (détecteurs, électronique, ordinateurs) qui nécessitent les divers services techniques du laboratoire – mécanique, électronique, informatique – se succèdent, jours et nuits, les périodes de prise de données, lesquelles ont duré deux ans et demi pour cette dernière expérience. Enfin, arrive l'analyse physique des informations enregistrées, stockées ici sur plus de 12000 bandes magnétiques. Parallèlement, des membres de l'équipe effectuent des calculs théoriques ayant trait à certains processus physiques impliqués dans les collisions proton-antiproton.

C'est donc l'une des voies physiques analysées qui a valu à un étudiant particulièrement brillant et méritant ce Prix de Thèse 1986, mais avant de décrocher une telle récompense, que d'efforts déployés par toute une collaboration pendant près de sept années !

VISITE DE LA MINE D'OR DU BOURNEIX
(7 octobre 1987)

Cette sortie d'une journée (la première organisée par ADASTA*) avait été annoncée en dernière page du n° 2 d'AUVERGNE-SCIENCES.

Si la date retenue était conforme aux prévisions, le programme initial dut être fortement modifié, compte-tenu de l'avis du Directeur de la Mine : il fallait lui consacrer, pour tout voir, de l'extraction du minerai au traitement final du "concentré", une journée entière (évidemment amputée de la durée du trajet, près de 500km aller et retour). Il était difficile, dans ces conditions, de déjeuner au Moulin de la Gorce près de la Roche l'Abeille : ce restaurant est en effet d'un standing peu compatible avec la présence de convives bottés et même... casqués ! Aussi avions-nous prévu – à regret, bien sûr – un repas plus modeste, et, sur le conseil du Directeur, nous avions retenu nos couverts à Jumilhac-le-Grand, à une dizaine de kilomètres de la mine.

Partis de Clermont peu après 7h, traversant successivement Pontgibaud, Pontaumur, Aubusson, Bourganeuf, Limoges et St-Yrieix, essuyant quelques averses, nous sommes arrivés à la mine, sur la commune du Chalard, vers 11 h. M. Cuillerier, Directeur, nous a présenté à grands traits les caractéristiques du gisement, les moyens d'exploitation et de traitement du minerai, en insistant sur le caractère un peu acrobatique de cette activité, qui subit de plein fouet, en bien ou en mal, les effets des fluctuations du cours de l'or.

Cet exposé, très clair et très vivant, nous permit de bien comprendre les exigences et les risques de l'entreprise.

La visite de la laverie, qui suivit, nous présenta de façon détaillée les étapes du traitement : broyage du minerai, séparation par flottation des sulfures ou sulfoarséniures contenant l'or et accessoirement de l'argent, concentration de cette "pulpe" et séchage. Le concentré obtenu est d'abord transporté à l'Estaque près de Marseille, pour une nouvelle opération de concentration : l'or est finalement extrait dans une autre usine du groupe Penarroya, à Noyelles – Godault dans le Nord. La production annuelle est actuellement d'environ 650kg d'or fin (650 × 91 kF ≃ 60000 kF) l'argent apportant un supplément d'environ 3% de cette somme. C'est le responsable de la laverie qui nous présenta, avec beaucoup de compétence, l'ensemble des opérations, contrôlées à chaque étape par des prélèvements destinés à la détermination de la teneur moyenne en or, d'abord du minerai brut, puis du concentré à ses diverses étapes de traitement. On doit en effet connaître, à 24h près, la qualité du minerai, afin d'orienter l'extraction vers les parties les plus riches du gisement.

A 13h, le première partie de la visite terminée, nous partions, accompagnés du Directeur de la Mine et de l'ingénieur responsable de la laverie pour Jumilhac-le-Grand, longeant des pâturages constellés de champignons comestibles : agarics champêtres et lépiotes élevés, notamment. Première surprise pour ceux qui découvraient Jumilhac : il y a dans ce bourg un imposant château, en grande partie Renaissance, avec des toits d'une grande élégance. C'est à regret que nous refusâmes sa visite, offerte par l'hôtelier. Deuxième surprise : un très bon repas nous attendait : potage Saint-Germain, quiche lorraine, chevreuil en sauce et nouilles fraîches, fromage frais à la crème (spécialité maison) et gâteau fourré. Au café, le chef, aidé d'un client connaissant bien le passé local, nous expliqua l'origine du nom de son établissement : *"Lou Boueiradour"*(1). Il s'agit d'un instrument articulé, en bois, pour enlever la peau la plus fine des châtaignes. Une démonstration suivit.

A 15h, de retour à la Mine, nous recevions un équipement de visite des installations souterraines : casque et éclairage individuel. Et, sous la conduite du chef mineur et de l'ingénieur géologue, M. Auriol, nous descendions par – 65m environ, sur un front de l'exploitation en activité. Et, dans cette galerie, nous avons très bien repéré le filon, distingué le "toit" et le "mur" et perçu – à l'importance du boisage en particulier – les dangers de cette mine où la roche encaissante, fortement broyée, est de tenue médiocre.

Revenus au jour, nous avons reçu de M. Auriol, un véritable cours d'exploitation minière, très complet, mais toujours accessible et documenté : des cartes détaillées, des échantillons remarquables furent présentés.

De nombreuses questions amenèrent une discussion animée et fructueuse, en présence du Directeur qui nous avait rejoints.

Vers 18h, nous prenions congé de nos guides qui avaient su nous montrer, simplement mais complètement, les conditions de travail et de rentabilité de leur entreprise, en nous faisant aussi entrevoir des perspectives d'avenir originales, comme par exemple l'utilisation de bactéries spécialement "dressées" pour la concentration biologique des métaux tels que l'uranium, l'or, etc...

Et ce fut le retour vers Clermont-Fd et l'arrivée, vers 22h, après une journée riche en découvertes, qui nous laissera le souvenir d'un accueil chaleureux et d'une visite détaillée, bien axée sur le réel.

Michel MASSAUX

(1) NDLR. En patois limousin "boueira" signifie remuer, mélanger.

UNE UNIVERSITÉ D'ÉTÉ
organisée par l'ADASTA

L'ADASTA a organisé, du 31 août au 5 septembre, en liaison avec la Mission Académique à la Formation des Maîtres, une Université d'Eté ayant pour thème : **"Le Laser dans l'Enseignement"** – 24 stagiaires en provenance des lycées, collèges et IUT de diverses régions se sont retrouvés aux Cézeaux dans les locaux de l'Université Blaise-Pascal, afin de s'initier aux multiples possibilités expérimentales qu'offre le laser dans divers domaines et, en particulier, dans l'enseignement de la physique.

Les stagiaires ont profité de leur séjour en Auvergne pour visiter les laboratoires de Recherche de la Manufacture Michelin et les ateliers de montage de la Société "BIOPHYSIC MEDICAL". Ils ont pu s'initier également, au CHRU, à l'utilisation du laser dans le traitement de certaines affections de l'œil.

Une réception à la Mairie de Clermont-Fd, une visite des Etablissements Volvic et une promenade dans la Chaîne des Puys (qui s'est terminée devant un repas typiquement auvergnat !) ont permis à nos hôtes, semble-t-il, d'emporter un agréable souvenir de ce séjour studieux dans notre Région.

NOUVELLES DE L'ANVAR

Journée de l'Innovation

Le 2 décembre, les grandes écoles régionales (CUST, ENS Chimie, ENITA, ESCAE) et l'ANVAR organisent une rencontre entre les étudiants de deuxième année et les industriels innovateurs d'Auvergne.

Cette réunion aura lieu à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs des travaux agricoles (ENITA) de 14h à 18h :

- une réunion plénière sur les thèmes généraux :
  - management de l'innovation
  - créativité
  - information scientifique et technique
  - création d'entreprise à technologie
- 4 tables rondes sur des technologies développées en Auvergne :
  - l'innovation dans le génie civil
  - l'agroalimentaire
  - les biotechnologies dans les productions végétales et animales.
  - la chimie : polymères, pharmacie, chimie fine.

Un compte-rendu des entretiens sera publié.

Actions en faveur de la diffusion de l'information scientifique et technique.

L'ANVAR en liaison avec la Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie, l'ARIST et le Pôle Technologique CASIMIR lance une vaste opération pour inciter les entreprises à s'informer sur leur environnement scientifique et technique. A cet effet, il sera proposé aux entreprises une prestation d'information scientifique et technique pour un montant de 10000 F dont seulement 2500 F seraient à la charge de l'entreprise.

Cette action pilote devrait entraîner par la suite des actions plus conséquentes d'information scientifique qui entreront dans le cadre des aides aux services à l'innovation avec prise en charge de 50% du coût par l'ANVAR.

Tout renseignement sur cette opération à la Délégation Régionale de l'ANVAR, 12, rue Maurice-Weiss 63000 Clermont-Ferrand Tél. 73 93 53 74

EXPOSITION SUR LES RAPACES AU MUSÉE D'AURILLAC

Qui n'a pas observé le vol plané d'une buse, le battement rapide des ailes d'un faucon ? Qui n'a pas entendu à la tombée du jour le Kou-ou... de la chouette chevêche ? Mais, d'autres rapaces nous sont moins familiers : le Faucon pèlerin, qui atteint 300 km/h en piqué d'attaque, le Circaète, spécialiste de la chasse aux reptiles, la Bondrée apivore, qui se nourrit presque exclusivement de guêpes et de bourdons, ou l'Aigle royal, ce géant qui nichait dans le Cantal il y a 130 ans.

Des parties basses de la Châtaigneraie aux forêts du Massif, des grandes vallées aux planèzes et à leurs providentielles tourbières, et jusqu'aux parcs d'Aurillac où de petits faucons poursuivent les moineaux, le Cantal offre à de nombreux rapaces des conditions favorables à leur développement.

Du 2 septembre au 30 novembre 1987, l'exposition "Rapaces" vous invite à mieux connaître ces oiseaux qui séjournent ou traversent notre région, donnant à ceux qui les observent un superbe spectacle.

Cette exposition est conçue et réalisée par le Musée d'Aurillac, en collaboration avec J.M. Corrèze et J.C. Dameron pour les photographies et l'Association "Espaces et Recherches" pour les textes.

Des élèves de 6ème du Collège Jules Ferry d'Aurillac ont apporté une petite contribution artistique.

L'UNIVERSITÉ POPULAIRE DE CLERMONT-FD publie :

Association régie par la loi de 1901, l'Université Populaire travaille depuis 1983 à la diffusion culturelle auprès de ceux qui n'ont eu qu'un accès réduit – voire aucun accès – à l'éducation scolaire et universitaire ; s'attachant notamment à la formation et à l'insertion de jeunes gens sans emploi ou à emploi précaire, l'U.P. procède, entre autres, par cours accompagnés de réalisations concrètes. Parmi ces enseignements, celui d'Ethnologie de Basse-Auvergne et de jeunes élèves amateurs ; l'U.P. vous propose aujourd'hui l'un des travaux de cette équipe, significatif des buts et résultats de l'association :

Richard BUCAILLE, Conservateur départemental du Patrimoine ethnologique du Puy-de-Dôme, Fatima CHERGUI, Eric GRODZKI, Sylvie GUILLOT, Yasmina OMARA et Jeanne VIRIEUX.

PIGEONS DE LIMAGNE :
approche éthologique et interprétation ethnologique.

Ouvrage de 140 pages en format 21×29,7cm, avec 30 photographies en noir et blanc, 30 croquis, cartes, tableaux et schémas, deux annexes et une bibliographie. A travers l'exemple des pigeons d'élevage, depuis longtemps très nombreux en Basse-Auvergne, le livre illustre la culture auvergnate – souvent sous-estimée – et, indirectement, une formation populaire de qualité ; travail d'orientation structuraliste, il plaide pour une véritable Ethnologie de l'Europe (sans rapport avec le folklore passéïste) en essayant de montrer la cohérence et la profondeur de la pensée limagnaise concernant les Columbidés, d'autre oiseaux et les colombiers.

L'ouvrage est vendu **87 F, frais de port compris.** *(Chèques à l'ordre de l'*Université Populaire **uniquement,** *à adresser à :*

Jeanne VIRIEUX - Secrétaire de l'U.P.
10, rue Sainte-Rose - 63000 Clermont-Ferrand

RÉALISATIONS DE L'ADASTA

L'équipe pédagogique de l'ADASTA a réalisé divers documents à l'usage des enseignants.

Fiches pédagogiques

Ces fiches ont pour but de proposer des montages expérimentaux simples, directement utilisables dans l'enseignement. La description détaillée des expériences est précédée d'un rappel théorique.

Fiche n° 1 : Cellule solaire - Fiche technique ; expériences et travaux pratiques (8 p.).
Fiche n° 2 : Portes en circuits logiques à transistors (10 p.).
Fiche n° 3 : Portes en circuits logiques intégrés (12 p.).
Fiche n° 4 : La LED et l'afficheur numérique (9 p.).
Fiche n° 5 : Recueil d'expériences utilisant la platine logique ADASTA (27 p.).
Fiche n° 6 : Amplificateur-Opérationnel - Platine ADASTA : notice d'utilisation (17 p.).

Fiches techniques

Fiche n° 1 : Construction d'un boîtier pour pile 4,5 V et d'un support pour ampoule 3,5 V.

Diapositives

Série n° 1 : Optique géométrique (12 diapos) (Source : laser)
Série n° 2 : Optique physique (15 diapos) (Source : laser et lumière blanche).

Matériel :

1. Platine logique ADASTA (classe de 5e)
2. Platine Amplificateur-Opérationnel (Classe de seconde).
3. Alimentation stabilisée (6V, 1A).
4. Valise Laser avec accessoires (matériel prêté).

Toutes les commandes doivent être adressées à l'ADASTA. Le matériel sera facturé par le fabricant.

P.B. MESURES

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES

RÉPARATIONS - MAINTENANCE ÉTALONNAGE

Toutes marques

- CONTROLEURS - MULTIMETRES
- OSCILLOSCOPES
- ENREGISTREURS
- GENERATEURS BF
- ALIMENTATIONS
- REGULATEURS DE TEMPERATURE

etc...

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

AGRÉÉ AVANTEC - BIOBLOCK SCIENTIFIC

FRANÇOIS BÉAL
NOUVEAU DIRECTEUR DU CRDP
SUCCESSEUR DE M. JEAN COHADE

François Béal a pris ses fonctions le 9 novembre 1987 comme Directeur au CRDP de Clermont-Ferrand.

Né à Ambert, dans la Maison natale d'Henri Pourrat, il est doublement Auvergnat – et cette nomination lui permet de retrouver ses racines.

Après des études secondaires (il fut élève en Terminale au Lycée Blaise-Pascal à Clermont-Fd), il fréquenta la Faculté des Sciences de Clermont et garde le souvenir ému de ses anciens Maîtres, MM. Roques, Lapadu Hargues, Lutz et particulièrement le Professeur Hovasse, avec qui il prépara un Diplôme d'Etudes Supérieures sur les chromosomes géants.

Agrégé de Sciences Naturelles (Section Biologie), François Béal vient de quitter le Lycée de Tulle (Corrèze), où il enseigna 32 ans. Professeur très estimé, il s'est également beaucoup intéressé à la Linguistique et à la langue Russe qu'il a enseignée au Lycée de Tulle et au Centre Culturel de Tulle.

Comme Conseiller Municipal de Tulle, mais surtout comme Conseiller Général (élu de Tulle Urbain-Nord), il a acquis une bonne expérience de l'Administration et des relations humaines, notamment à travers la présidence de l'Office Départemental HLM qui gère un patrimoine important en zones rurale et urbaine.

Depuis sa création, il a travaillé au sein du CAUE de la Corrèze, dont il est le Vice-Président. Il est aussi Président de l'ADIAM (Association pour l'Information et l'Animation Musicale) et Président du Centre Départemental de l'Enfance.

Enfin, François Béal en 1987 a été lauréat du Concours Lépine en Auvergne, où lui fut décernée la Médaille d'Argent et le Prix AIFF (Association des Inventeurs et Fabricants Français).

UN CASSEUR DE CALCULS AU CHRU

Le service du Professeur Giraud dispose depuis quelques mois d'un lithotripteur (étymologiquement : casseur de pierres) utilisé pour le traitement des calculs rénaux.

Le 23 octobre dernier, une visite organisée par M. Capélani, a permis à une quinzaine de personnes d'assister, sous la conduite du Docteur Boiteux, à une séance de traitement par ce procédé.

Dans le prochain numéro d'"Auvergne-Sciences", nous publierons un article donnant des informations techniques et médicales sur ce procédé nouveau.

JOURNÉE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE
10 DÉCEMBRE 1987
Institut des Sciences de l'Ingénieur C.U.S.T.
Université Blaise-Pascal - Clermont-Fd

9h00 – **Accueil des participants.**

9h30 – **Ouverture de la journée par :**
- Patrick ACKERMANN, Directeur de l'I.S.I. C.U.S.T.

9h45 – **Machine Synchrone Autopilotée**
- Robert PERRET, Directeur du Laboratoire d'Electronique de Grenoble (LEG), Institut National Polytechnique de Grenoble.

11h00 – **L'Utilisation** du P.W.M. pour augmenter les performances des Redresseurs.
- Guy SEGUIER, Directeur du Laboratoire d'application des redresseurs de puissance, Conseiller Scientifique de la Société JEUMONT-SCHNEIDER. Université des Sciences et Techniques de Lille.

12h00 – **Nouveau concept du matériel didactique en Electronique de puissance.**
- Jacques FONTAINE, Professeur à l'I.S.I. C.U.S.T.

12h20 – **Session Poster** Visite de l'Exposition.

14h30 – **Convertisseur à résonance**
- Henri FOCH, Directeur du Laboratoire d'Electronique de puissance (L.E.E.I) Institut National Polytechnique de Toulouse.

15h45 – **Commande Numérique à Micro-processeur** des Convertisseurs de puissances,
- PARROT, LEGAT, LAPPAS, MERLIN-GERIN, JAAFARI, ISI CUST.

16h30 – **Application des G.T.O.** Forte puissance en traction Electrique
- Robert PERIOT, ALSTHOM. Villeurbanne.

OPÉRATION PILOTE EN SCIENCES PHYSIQUES

"L'opération pilote" en sciences physiques, mise en place sous la direction du Professeur J.L. Irigaray, chef de Mission à la Formation des Personnels de l'Education Nationale, touche à son terme. Rappelons qu'il s'agissait de réaliser des équipements expérimentaux adaptés aux programmes des classes de 5e des collèges, la charge financière étant assurée par les Conseils Généraux.

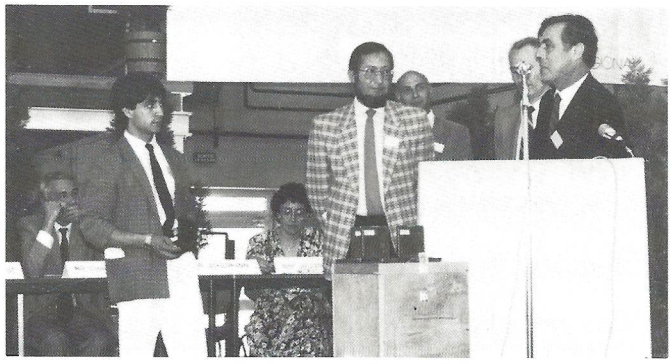
Le modèle créé par l'équipe pédagogique de l'ADASTA et destiné notamment aux établissements de la Haute-Loire est le premier disponible dans notre Région. La fabrication en série de ce modèle a été assurée par la Société ADEV ELECTRONIC de VOREY-SUR-LOIRE.

CONFÉRENCE DE M. CURIEN

Le texte de la Conférence prononcée par M. Curien, le 3 avril 1987 aux Cézeaux, sur le sujet "RECHERCHE ET TECHNOLOGIE : DE QUOI L'EUROPE EST-ELLE CAPABLE ?" a été publié sous forme d'un supplément au n° 2 du Bulletin de l'ADASTA (13 pages).

Pour ce procurer ce texte, écrire à l'ADASTA en joignant un timbre à 2,70 F.

LE C.U.S.T. A FORMÉ PLUS DE 1000 INGÉNIEURS



Monsieur Pereira félicité par M. Ackermann, Directeur du CUST, en présence de M. Berthomier de la Société "Courbon SA" de Saint-Etienne. A l'extrême gauche, M. le Recteur Chaudet.

Le CUST, Institut des Sciences de l'Ingénieur de l'Université Blaise-Pascal, a fêté son millième ingénieur le 9 juillet dernier en la personne de M. Jean Pereira, élève de la promotion 1987.

Cette manifestation, qui s'est déroulée sous la haut patronage et en présence de MM. V. Giscard d'Estaing, Député du Puy-de-Dôme, Président du Conseil Régional d'Auvergne, J. Guérin, Préfet, Commissaire de la République de la région Auvergne, R. Quillot, Sénateur-Maire de Clermont-Fd et A. Boulay, Président du Conseil Général du Puy-de-Dôme, a rassemblé plus de 500 personnalités des milieux universitaires et économiques venant de la région mais également de l'ensemble du pays.

Depuis sa création, le CUST a tissé patiemment un réseau de relations avec le monde industriel et économique qui lui permet aujourd'hui d'offrir de larges débouchés à ses étudiants.

En effet, toutes les responsabilités de couplage Université-Entreprise ont été explorées et développées :

- par les stages en entreprise de 2 mois et 6 mois,
- par les projets individuels ou collectifs des étudiants qui peuvent déboucher à terme sur des produits commercialisés, comme le système semi-automatique de tri des chromosomes humains par analyse d'image,
- par les contrats de recherche dans le domaine de la technologie comme avec EDF par exemple en CAO,

Lors de cette journée, tous les orateurs ont souligné le dynamisme du CUST et confirmé ce qui pourrait être la devise de l'Institut : une bonne implantation régionale, un rayonnement national.

La rentrée qui s'est effectuée le lundi 28 septembre a permis d'accueillir 200 étudiants dont 35% sont de la région Auvergne. Cette année c'est plus de 150 étudiants qui recevront le diplôme d'ingénieur.

Monsieur Jean PEREIRA de la promotion 1987, désigné par le sort comme étant le millième ingénieur, recevra une bourse offerte par le Conseil Régional d'Auvergne, afin de se rendre en voyage d'études au Japon.

CONFÉRENCE DE L'ADASTA

Le **9 décembre à 17h45, dans l'amphi Paul Rémy,** à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie, 24, av. des Landais à Aubière, M. Olivier Kahn, Professeur à l'Université de Paris Sud-Orsay, prononcera une conférence sur le sujet suivant : **"Les Ferro-aimants moléculaires"**. L'entrée sera libre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ADASTA

L'Assemblée Générale de l'ADASTA aura lieu le 11 décembre 1987 à 18 heures, à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie, aux Cézeaux (Amphi Paul Rémy), 24, avenue des Landais, à Aubière. Tous les adhérents à jour de leur cotisation sont invités à participer à cette Assemblée Générale.