

## La vie de l'Association

**Nous sommes entrés à Polytechnique...  
et sortis le même jour**

# Une visite scolaire...

**N**ous étions une trentaine à nous retrouver à 10 h 30 le 2 mars 1997, par une matinée pluvieuse, dans le pavillon donnant sur la cour d'honneur. Le Lieutenant-colonel de Broissia, directeur de la communication de l'École, qui devait être notre guide pour cette visite, était présent pour nous accueillir. Après un petit discours de bienvenue, nous sommes conduits à l'amphithéâtre Becquerel.

Avant la présentation du film, le colonel nous présente l'École polytechnique. Contrairement aux idées reçues, ce n'est pas une école militaire, nous dit-il, bien que les élèves, en grand uniforme, défilent en tête des troupes à chaque occasion « nationale ».

Elle a le statut d'Établissement public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, placée sous la tutelle du ministère de la Défense. Elle a pour devise : *Pour la Patrie, la Science et la Gloire*. Les élèves sont recrutés par concours (à partir de cette année commun avec l'ESPCI de Paris et l'ENS de Cachan pour certaines filières seulement).

Avant d'entreprendre leurs deux années de second cycle, les élèves, reçus au concours, effectueront leur service militaire : un mois de classe au camp de la Courtine puis un à quatre mois dans les écoles d'application et le service dans les différentes armes : Terre, Mer, Air, Gendarmerie, en qualité d'aspirant et depuis cette années, à titre expérimental dans la Police, l'Éducation nationale et le ministère des Affaires sociales.

Pendant leurs scolarité les élèves ont le statut d'officiers de réserve en situation d'activité (Orsa).

### Faisons un peu d'histoire

- Le 11 mars 1794 : naissance de l'École sous le nom d'École centrale des Travaux publics, elle s'installe au palais Bourbon.

- 1795 : elle prend le nom d'École polytechnique.

- 1798 : 42 élèves participent à l'expédition d'Égypte.

- 1804 : militarisation de l'École par Napoléon.

- 1805 : l'X s'installe sur la montagne Sainte-Geneviève.

- 1814 : les élèves se distinguent dans la défense de Paris.

- 1816 : les élèves sont un instant licenciés.

- 1830 : de nombreux élèves participent aux journées des Trois glorieuses.

- 1867-1873 : les futures maréchaux : Maunoury, Joffre, Foch, Fayolle et le mathématicien H. Poincaré entrent à Polytechnique.

- 1914-1918 : neuf cents anciens élèves tombent au Champ d'honneur.

- 1940-1943 : après l'armistice l'École prend un statut civil apparent et s'installe à Lyon.

- 1961-1963 : le transfert de l'École à Palaiseau est décidé.

- 1970 : l'École devient un établissement public.

- 1972 : les jeunes filles sont admises à concourir.

- 1976 : l'École se déplace à Palaiseau.

- 1986 : l'École décerne son premier doctorat.

- 1994 : fête du bicentenaire de l'École.

- 1996 : une deuxième voie de concours est ouverte aux étrangers. L'École est installées sur une superficie de 186 ha avec une surface bâtie de 155 000 m<sup>2</sup>, elle comprend 3 000 habitants.

Elle dispense : un enseignement du second cycle qui forme des ingénieurs de l'École polytechnique, un enseignement du troisième cycle ouvert aux ingénieurs de l'École polytechnique et aux étudiants d'autres universités conduisant à un DEA et à une thèse de doctorat.

Cet enseignement est dispensé à :  
- 850 élèves pour le second cycle sur deux promotions,  
- 500 étudiants pour le troisième cycle.

En outre, l'école dispose d'un centre de recherche fondamentale utilisant 1 300 personnes dont 550 chercheurs dans 24 laboratoires.

Après ce rapide exposé, nous assistons à la projection d'un film qui nous montre la vie des élèves aux cours de leur scolarité : éducation militaire, études, loisirs et actions humanitaires. Le film se termine par un défilé. Après cette projection le Colonel de Broissia nous fait part de l'orientation de l'École qui est basée sur trois principes ou thèmes.

## Principe d'excellence

Les élèves sont la raison d'être de l'École (élite actuelle et future). Ce sont les meilleurs éléments issus des écoles préparatoires. Le concours recrute 400 élèves français.

On retrouve ce principe d'excellence dans le recrutement des professeurs.

## Conception globale de l'enseignement

L'école ne forme pas des officiers, elle forme des cadres de très haut niveau dans tous les secteurs d'activité alors que Normale sup. forme plutôt des enseignants et des chercheurs. Pour cela l'École agit sur un « panel » de formations très grand. L'enseignement fourni, sur le plan scientifique, correspond à quatre ou cinq maîtrises. La culture générale : humanités et sciences sociales, n'est pas oublié. L'École dispense aussi une formation humaine et militaire (un an de Service national).

En dehors de cette année, due à l'État par tout citoyen, les élèves n'ont pas d'autre activité militaire.

Le ministre de la Défense a demandé la constitution d'un groupe de travail pour étudier l'avenir de la première année, consacrée au Service national par suite de la suppression de ce dernier.

L'École est très attachée à son ancrage au ministère de la Défense, on s'oriente vers le maintien de la situation actuelle.

Dans le cadre de leur formation, en dehors de leurs études, les élèves s'engagent dans des activités humanitaires ou de loisirs.

## Ouverture internationale de l'École

Un seul concours pour les élèves français et étrangers francophones. Recrutement d'élèves étrangers non plus seulement francophones : création de la deuxième voie du concours.

On essaye, pour élargir le recrutement d'élèves étrangers, de rechercher les meilleurs candidats là où

ils se trouvent. La sélection se fait sur dossier (physique et mathématiques), les candidats retenus sont soumis à une évaluation de leur connaissance de la langue française. Ils doivent être capables de suivre les cours de l'École donnés en français. Pour ceux n'ayant pas les connaissances suffisantes, on leur facilite l'apprentissage de la langue et pour les moins doués une année leur est accordée pour leur permettre de se perfectionner.

L'objectif est d'intégrer à terme cent élèves étrangers. L'année prochaine, l'École aura vraisemblablement des élèves en provenance de la Chine.

L'École est également ouverte aux chercheurs étrangers. On en compte 250 dans les laboratoires chaque année.

L'ouverture internationale revêt aussi d'autres formes et dans le cadre de la formation humaine des élèves, au cours de stages dit de « contact humain », les élèves sont envoyés à l'étranger pour y exercer diverses activités.

L'École envoie ses élèves en stage :

- De contacts humains :
- garde forestier en Californie,
- ramassage de pommes de terre en Russie,

- D'initiation à la recherche.

Le Lieutenant-colonel de Broissia nous invite à la discussion. Voici les principaux points qui ont été abordés :

- L'État verse aux élèves une solde d'Orsa. En contrepartie l'élève s'engage à servir l'État pendant dix ans sinon il doit rembourser les sommes investies pour sa formation (la pantoufle).

Ces sommes peuvent être remboursées par les entreprises qui embauchent les élèves à leur sortie d'école :

- Depuis que l'École est ouverte aux femmes, les étudiantes représentent aujourd'hui 12 à 13 % de l'effectif. On a dépassé en 1996 le cap des 100 filles.

- La recherche des candidats (es) dans les écoles se fait au niveau de la seconde. Les plus jeunes élèves entrent à polytechnique à l'âge de 17-18 ans.

- À leur sortie, il y a quelques années, chaque élève avait le choix entre dix emplois, actuellement seulement deux lui sont proposés.

Après cette discussion, nous sommes conduits au Laboratoire de météorologie dynamique où est installé le « Lidar ». On y entre que par groupe de cinq à six.

Je laisse la plume à notre président pour qu'il vous parle de cet appareil.

## Le Laboratoire de météorologie dynamique (LMD)

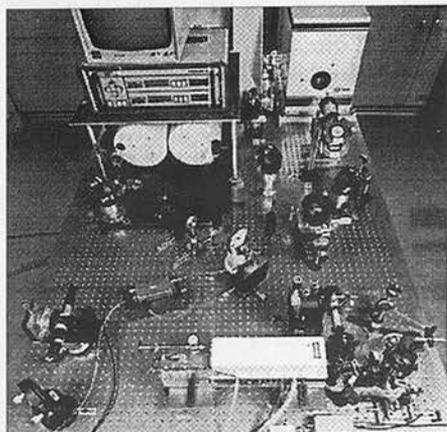
L'École polytechnique n'est pas seulement un centre d'enseignement supérieur, c'est aussi un centre de recherche. Parmi les laboratoires de recherche associés à l'école, le LMD est, bien entendu, celui qui est le plus proche de notre intérêt de météorologistes.

Le LMD, laboratoire conjoint de l'École normale supérieure et de l'École polytechnique, dépend du CNRS ; ses laboratoires sont répartis entre le site de Palaiseau et celui de la rue d'Ulm.

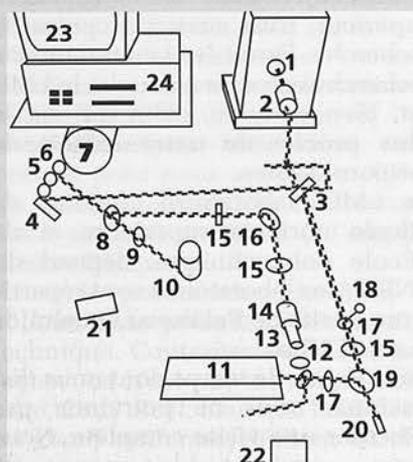
Dans le peu de temps dont nous disposons, nous ne pouvons pas effectuer une visite complète. Nous nous sommes donc, sous la conduite de Loth, directeur de recherche au CNRS, limités au laboratoire lidar.

Comme chacun sait le Lidar (Light Detection And Ranging) peut être assimilé à un radar, dans lequel le faisceau émis est fait de lumière monochromatique, produit par un laser. Une fraction de la lumière est rétrodiffusée par les molécules et les particules en suspension. La lumière ainsi rétrodiffusée est captée par un télescope au foyer duquel est placé un détecteur transformant le signal optique en un signal électrique qui est ensuite analysé.

L'analyse de ce signal, selon la partie à laquelle on s'intéresse, permet de restituer les caractéristiques de l'atmosphère, en particulier : sa constitution chimique, sa concentration particulaire, sa couverture nuageuse, son contenu nuageux



Photographie du lidar pulsé cohérent Doppler du LMD



- 1 - Laser TE-CO<sub>2</sub>, E = 300 mJ
- 2 - Adaptation g = 0,5
- 3 - Miroir M1, R 97 %
- 4 - Miroir M2, R 99 %
- 5 - Polariseur T 96 % R 98 %
- 6 - lame λ/4 T 98 %
- 7 - Télescope, Ø 175 mm
- 8 - Séparatrice S. T 99 % R 1 %
- 9 - Lentille f<sub>r</sub>
- 10 - Détecteur HgCdTe
- 11 - Oscillateur local
- 12 - Miroir M3, R 80 %
- 13 - lame λ/2 T 85 %
- 14 - Adaptation g = 10
- 14 - Adaptation facteur 10
- 15 - Densité optique
- 16 - Miroir M4, R 99 %
- 17 - Lentille
- 18 - Détecteur de synchronisation
- 19 - Séparatrice 50 % - 50 %
- 20 - Détecteur de référence
- 21 - Électronique détecteur (10)
- 22 - Électronique des détecteurs (18 et 20)
- 23 - Écran visualisation
- 24 - Micro mécanique des miroirs de sortie

Document du Laboratoire de météorologie dynamique du CNRS

(eau ou glace), la vitesse du vent et la turbulence.

Bien entendu, il existe plusieurs familles de lidars, selon le type d'application recherché.

Le LMD dispose de deux lidars, un lidar vent transportable et un lidar rétrodiffusion, celui qui nous a été présenté.

Le lidar vent est transportable dans un conteneur ce qui permet de l'embarquer, sur un avion en parti-

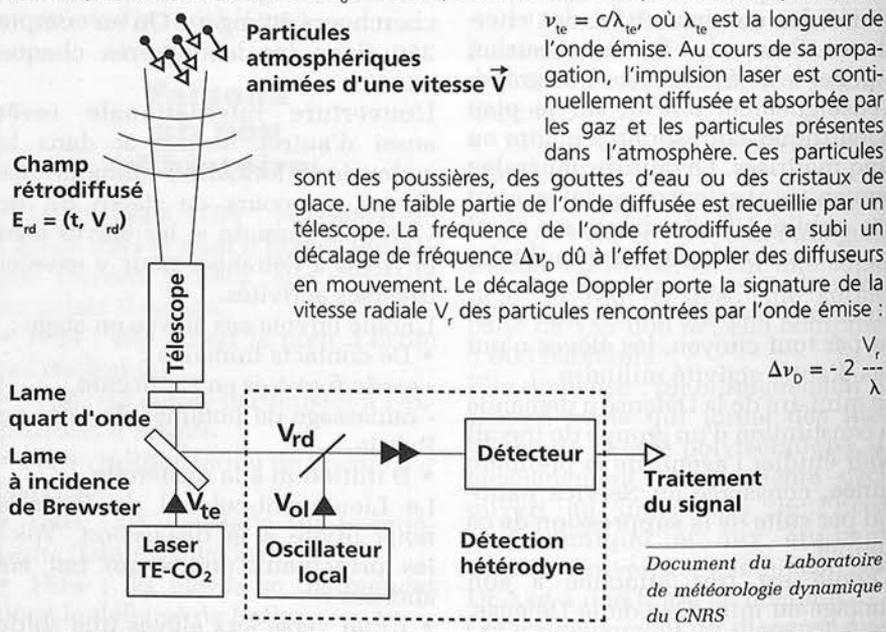
culier. Il utilise un laser CO<sub>2</sub> d'une portée de 15 kilomètres avec une précision de 1 m/s. Le LMD développe en collaboration avec le laboratoire du DLR à Munich, le Service d'aéronomie et l'Insu, tous deux parties du CNRS, le programme Wind lidar aéroporté. Ce programme est soutenu par le CNES. Grâce à la mesure du vent à méso-échelle et à échelle locale, il permet d'étudier les perturbations dyna-

### Principe du lidar Doppler hétérodyne

La figure présente le principe du lidar Doppler hétérodyne. Il consiste à envoyer dans l'atmosphère, à l'instant initial (t<sub>0</sub>), une impulsion laser.

La fréquence de l'impulsion est  $\nu_{te} = c/\lambda_{te}$ , où  $\lambda_{te}$  est la longueur de l'onde émise. Au cours de sa propagation, l'impulsion laser est continuellement diffusée et absorbée par les gaz et les particules présentes dans l'atmosphère. Ces particules sont des poussières, des gouttes d'eau ou des cristaux de glace. Une faible partie de l'onde diffusée est recueillie par un télescope. La fréquence de l'onde rétrodiffusée a subi un décalage de fréquence  $\Delta\nu_D$ , dû à l'effet Doppler des diffuseurs en mouvement. Le décalage Doppler porte la signature de la vitesse radiale  $V_r$  des particules rencontrées par l'onde émise :

$$\Delta\nu_D = -2 \frac{V_r}{\lambda}$$



Document du Laboratoire de météorologie dynamique du CNRS

miques de l'écoulement atmosphérique, liées au relief, et le transport des constituants atmosphériques et de polluants dans la couche limite atmosphérique, au-dessus de zones industrielles, par exemple.

Le lidar rétrodiffusion, est utilisé de manière régulière depuis 1990 pour les études sur l'interaction nuage rayonnement et le bilan radiatif à moyenne échelle. Le CNRS (Service d'aéronomie, LMD et l'Insu) a développé le programme Léandre de lidars embarqués sur l'avion de Recherche atmosphérique (Arat). Ce programme a permis la participation à de nombreuses campagnes

internationales. Le LMD participe aussi aux études pour les applications des lidars dans l'espace avec le soutien du CNES et de l'Agence spatiale européenne.

L'École polytechnique avec le soutien de l'institut Pierre-Simon-Laplace est en train de mettre en place un pôle instrumental de télédétection active radar Lidar.

◆ Georges Foucart

◆ Jean Labrousse