# *LES ANNEXES*

# SEMINAIRE DE PROSPECTIVE SCIENTIFIQUE DEAUVILLE, 28-31 OCTOBRE 1985

**Programme**

Le séminaire s'est déroulé en trois parties :

## 1ère partie : 28-29 octobre

- Exposés en séance plénière suivis de débats sur le contexte scientifique actuel et les axes de recherche futurs dans chacune des disciplines spatiales.

- Tables rondes sur l'informatique et la station spatiale en soirée.

## 2ème partie : 30 octobre

En introduction, deux conférences sur l'intelligence artificielle et les applications de la microgravité. Puis, réunions en groupes de travail pour établir les priorités de chaque discipline à partir des perspectives scientifiques nationales et internationales.

## 3ème partie : 31 octobre

Fin des groupes de travail et présentation en séance plénière de leurs conclusions

## Conclusions générales

## Lundi 28 octobre

08h45 : Ouverture du séminaire
par M. Lions, Président du CNES

09h00 - 13h00 : Les Sciences de la Terre, de l'Atmosphère et des Océans.

Président : A. Berroir

- Les Sciences de la Terre par V. Courtillot,
- L'Atmosphère par G. Mégié,
- L'Océan par J.F. Minster,
- Les Perspectives dans le domaine des Recherches sur le climat par P. Morel.

13h15 - 14h15 : Déjeuner

14h30 - 16h30 : Physique et Chimie en Microgravité

Président : B. Mutaftschiev

- Physique des fluides par B. Zappoli,
- Phénomènes critiques dans les fluides par D. Beysens,
- Solidification (métaux et semi-conducteurs) par J.J. Favier,
- Croissance cristalline par B. Mustaftschiev.

16h45 - 18h45 : Sciences de la vie

Président : M. Berkaloff

- Présentation générale et état de la discipline par Meyniel,
- La physiologie neurosensorielle par A. Berthoz,
- La physiologie cardiovasculaire par L. Pourcelot,
- Le calcium par C. Alexandre.

19h30 : Dîner.

21h00 : Table ronde sur l'informatique

- Traitement des données, problèmes généraux d'informatique posés par les expériences scientifiques spatiales.

## Mardi 29 octobre

09h00 - 13h00 : Système solaire et géophysique externe

Président J.L. Steinberg

- Matière primitive dans le système solaire par J.P. Bribing,
- Evolution planétaire comparée par J.L. Bertaux,
- Plasmas par A. Roux.

13h15 : Déjeuner.

15h00 - 19h00 : Astronomie et physique solaire

Président G. Vedrenne

- Le Soleil : une étoile par J. Heyvaerts,
- Physique galactique et galaxies proches par J.L. Puget,
- Univers à grande échelle et cosmologies par M. Lachièze-Rey,
- Le devenir des conclusions du séminaire des Arcs de 1981 par J. Paul.

19h30 : Dîner.

21h00 : La station spatiale : exposé et discussion

## Mercredi 30 octobre

08h30 - 09h30 : Exposé sur les applications de la microgravité par A. Esterle.

09h30 - 10h30 : Exposé sur l'intelligence artificielle,
un exemple : la vision électronique, par M. Faugeras.

11h00 - 13h00 : Réunion des groupes de travail

- Sciences de la vie,
  Président et rapporteur : G. Meyniel

- Physique et chimie en microgravité,
  Président : B. Mutaftschiev
  Rapporteur : J.J. Favier.

- Astronomie et physique solaire,
  Président et rapporteur : J.L. Puget.

- Système solaire et géophysique externe,
  Président et rapporteur : M. Blanc

- Sciences de la Terre, de l'atmosphère et des océans,
  Présidents : A. Cazenave (pour la terre)
  Ph. Waldteufel (pour l'atmosphère et les océans)
  Rapporteur : Ph. Waldteufel

13h15 : Déjeuner.

14h30 : Réunion des groupes de travail (suite).

## Jeudi 31 octobre

| | |
|---|---|
| 08h30 - 11h00 | : Suite des groupes de travail. |
| 11h30 - 13h00 | : Conclusions des groupes de travail. |
| 13h15 | : Déjeuner. |
| 14h30 - 16h00 | : Conclusions des groupes de travail (suite). |
| 16h00 - 16h30 | : Conclusions générales et clôture du séminaire par M. d'Allest, Directeur Général du CNES. |

# TABLE RONDE SUR L'INFORMATIQUE ET LES LABORATOIRES SPATIAUX

**B. Nutten**
**CNES**

Une enquête sur les moyens informatiques des laboratoires liés au CNES est actuellement conduite sous la direction de R. Gendrin. Elle déposera ses conclusions en mars 1986.

La première étape de cette enquête, correspond à la table ronde qui s'est tenue à Deauville. Sur ce sujet l'objectif est d'ouvrir le dialogue entre le CNES et ses laboratoires associés sur le thème de l'informatique scientifique.

A cet effet, les principaux sujets d'intérêt ou de préoccupation actuels font l'objet de présentations destinées à amorcer le débat. En particulier, outre un compte-rendu préliminaire concernant les réponses -dont la qualité est à souligner- à l'enquête, les points suivants ont été abordés :

. prospective en matière d'équipements au CNES,

. investissements de l'INSU et projets à long terme du CNRS,

. projet de banque de données spatiales à l'ASE,

. projet de centre de calcul CERFACS.

## Examen des réponses à l'enquête informatique (B. Nutten)

Ce premier examen confirme la tendance à l'accroissement très important du volume des données spatiales prévu dans les prochaines années qui s'assortit d'une augmentation massive des logiciels de prétraitement et de traitement scientifique. L'enquête met ainsi en évidence la nécessité, s'agissant du CNES comme les laboratoires, de se préparer à cette croissance.

Des dispositions doivent notamment être prises au CNES pour une organisation plus ra-

tionnelle des traitements informatiques des projets comportant :

1. Une intervention précoce des équipes scientifiques et des informaticiens du CNES en phase 0 dans le cadre d'une approche globale intégrant les coûts de développement et d'exploitation des logiciels.

2. Un contrôle plus rigoureux des demandes de prestations informatiques faites au Centre de Toulouse minimisant les acquisitions et les prétraitements non indispensables.

Parallèlement, un effort d'équipement des laboratoires spatiaux doit être entrepris afin d'accroitre localement à la fois la puissance de calcul disponible et la qualité des outils d'aide à l'interprétation scientifique.

Simultanément, l'internationalisation quasi systématique des programmes spatiaux, alliée à la demande croissante d'archivage de données sur de longues périodes, crée le double besoin de réseaux et de banques de données scientifiques, notamment dans le domaine de l'astronomie et de l'océanographie.

Le caractère inter-dépendant de ces besoins rend complexe l'interprétation des résultats du sondage, et la discussion sur ces points au cours de la table ronde conclut à la nécessité d'un complément d'enquête. Ce travail sera conduit par le groupe de R. Gendrin.

## Exposé sur la politique informatique du CNES (D. Hermelin)

Le CNES réaffirme les grandes tendances de sa politique basées :

1. sur un fort accroissement de la puissance de calcul du Centre Informatique de Toulouse,

2. sur un objectif de production de données scientifiques au niveau physique (N2* ).

### Evolution du Centre Informatique

La stratégie d'évolution du Centre Informatique du CNES se traduit par les actions suivantes :

. doublement à court terme de la puissance de calcul scalaire,

. mise en place immédiate d'une mémoire à cartouche Bull-Masstor de grande capacité pour l'automatisation des fonctions de manipulation et de stockage des données, dans la perspective de l'évolution à moyen terme vers un "juke-box" de disques optiques Alcatel-Thomson-Gigadisc,

. en matière de calculs vectoriels, prise de participation, pour un montant de 5 %, au GIE-CCVR,

. mise en place en 1987, après étude de définition en 1986, d'un réseau de communication conforme aux normes ISO entre les moyens internes du CNES et ses partenaires scientifiques et industriels,

---

* Les données de niveau 2 sont traduites en unités physiques et enrichies de données extérieures complémentaires, spatiales ou non (datation, orbitographie). Ce niveau d'élaboration des données est le plus bas qui satisfasse l'ensemble de la communauté scientifique à qui elles sont destinées. A ce titre, il inclut l'archivage global et la présentation des données sous forme exploitable par les chercheurs (microfiche, visualisation) et n'exclut pas leur organisation en bases de données.

. transfert progressif des activités de traitement en temps réel actuellement assurées par le calculateur CDC vers des unités spécialisées dans un environnement Matra Data Systèmes.

### Stratégie de développement des programmes

Confronté au fort accroissement des demandes de développement logiciel, le CNES maintient, sans exclure d'éventuels aménagements dans certains cas particuliers, son engagement de production de données spatiales au niveau physique N2 en instaurant une politique de plus grande sous-traitance industrielle :

. du développement des chaînes de pré-traitement,

. de maintenance des logiciels, désormais confiée à l'industriel qui en a assuré le développement,

. de contrôle rigoureux de la qualité des logiciels produits par les contractants SSII.

## L'INSU et l'informatique spatiale (B. de La Porte)

Depuis 1979, et de manière amplifiée depuis la remise des conclusions du groupe de réflexion de l'INAG sur l'informatique en 1982, l'INSU adopte une politique active d'équipement informatique de ses laboratoires qui se traduit aujourd'hui par la mise en place cumulée de 18 calculateurs 32 bits, correspondant à une puissance installée de 20 Mips.

Plus de 15 % de son budget informatique a été consacré à des équipements à vocation spatiale, généralement financés à parts égales avec le CNES.

Les perspectives à cinq ans ont :

. de poursuivre l'effort de mise à niveau des moyens locaux des laboratoires, dont il faut remarquer qu'il s'accompagne de problèmes de coûts de fonctionnement et de manque de personnels informatiques actuellement non résolus,

. d'organiser des réseaux locaux, nationaux et internationaux, vitaux pour certaines applications spatiales, mais qui induisent un problème de financement des artères de communication,

. de développer des postes de travail graphiques ou d'imagerie,

. d'appuyer l'augmentation des moyens de calcul vectoriel.

## Le projet de Centre Européen de Données Spatiales (Ch. Harvey)

Ce projet en cours de définition s'oriente vers la constitution de six centres de données spécialisées par discipline (astronomie des hautes énergies, des basses énergies, géophysique, planétologie, physique solaire et microgravité) réparties parmi les pays membres de l'Agence Spatiale Européenne. Ces centres sont interconnectés dans le cadre d'un réseau ; l'Esrin étant l'entité de gestion et de catalogage.

Le plan actuel de l'exécutif de l'ASE vise à l'implantation progressive de ce réseau de données par la mise en place de centres pilotes moins ambitieux et financés dans le cadre de projets, le cout du réseau de communication étant comptabilisé sur le budget général.

## Le Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique - CERFACS ( J.P. Zahn)

Faisant le constat de la place grandissante prise par la simulation numérique dans la méthode scientifique aux côté de la théorie, de l'expérimentation et de l'observation, notamment aux Etats-Unis et au Japon, la CEE envisage la création d'un centre européen de Recherche-Développement et de formation avancée en calcul parallèle.

Les objectifs du CERFACS en R & D sont :

- le développement de l'algorithmique parallèle,

- l'évaluation des nouvelles architectures de machines,

- le développement de codes parallèles par des applications à la fois scientifiques et industrielles.

Les premières applications potentielles concernent :

. la mécanique des fluides (industrie aérospatiale, milieux naturels),

. des recherches finalisées sous forme de contrats de R & D,

. des prestations de suivi technologique pour des industriels.

Au plan de la formation, l'objectif du CERFACS est d'offrir un complément au cursus universitaire supérieur d'étudiants en simulation numérique et d'être un forum permanent pour des ingénieurs de l'industrie.

Le projet, soumis à l'accord de ses autorités de tutelle, prévoit actuellement l'emploi de 180 personnes et un budget annuel de environ 180 MF.

## Conclusions

La conséquence immédiate de la table ronde de Deauville (groupe conduit par R. Gendrin) est l'identification quatre sujets de préoccupation qui méritent un examen approfondi en concertation avec des représentants des laboratoires.

Sur chacun de ces quatre thèmes (réseaux et banques de données, modélisation et simulation, traitement d'images, moyens de traitement local), une réunion spécifique d'évaluation sera organisée de décembre 1985 à février 1986 dans la perspective d'un dépôt de conclusions en mars.

Les débats au cours de la table ronde ont en tout état de cause mis en évidence l'insuffisance des moyens informatiques des laboratoires confrontés au dépouillement des programmes décidés ou prévisibles. Il a été proposé au CNES d'établir une concertation avec l'INSU et le département TOAE du CNRS afin de définir les actions à prendre en matière d'équipement, de fonctionnement des moyens informatiques et en personnel spécialisé afin d'adopter une stratégie commune à moyen terme.