

# COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

COM(69) 350 - ANNEXE TECHNIQUE N° 21

Bruxelles, le 30 avril 1969

## "ACTIVITÉS FUTURES D'EURATOM"

Annexe technique n° 21

### III. 2 CETIS

Dans le cadre du programme pluriennal, il est proposé que l'activité du CETIS se développe suivant deux lignes d'action :

#### 1. Action de service public

Elle comprend trois aspects :

- une bibliothèque générale de programmes de calcul, assurant la centralisation du recueil et de la diffusion des programmes et des informations relatives à leur usage ;
- un centre de calcul en mesure, d'une part, de satisfaire les nécessités spécifiques des services de la Commission et, d'autre part, de fournir aux organismes publics et privés des pays membres l'assistance complète pour la promotion et l'utilisation de l'informatique dans une vaste gamme de secteurs d'application ;
- une expérience pilote de téléinformatique à basse et à haute vitesse qui se propose de mettre en évidence les impératifs techniques et les aspects économiques de la réalisation d'un réseau européen étendu d'ordinateurs.

### III. 2 - CETIS

Dans le cadre du programme pluriennal, il est proposé que l'activité du CETIS se développe suivant deux lignes d'action :

#### 1. Action de service public

Elle comprend trois aspects :

- un bibliothèque générale de programmes de calcul, assurant la centralisation du recueil et de la diffusion des programmes et des informations relatives à leur usage;
- un centre de calcul en mesure, d'une part, de satisfaire les nécessités spécifiques des services de la Commission et, d'autre part, de fournir aux organismes publics et privés des pays membres l'assistance complète pour la promotion et l'utilisation de l'informatique dans une vaste gamme de secteurs d'application;
- une expérience pilote de téléinformatique à basse et à haute vitesse qui se propose de mettre en évidence les impératifs techniques et les aspects économiques de la réalisation d'un réseau européen étendu d'ordinateurs.

.../...

Cette action est décrite en détail dans le présent chapitre.

2. Action de recherche et développement dans le domaine du "software"

L'activité correspondante est décrite dans le chapitre V. 2.  
INFORMATIQUE, partie "software".

.../...

## 1. Bibliothèque européenne des programmes de calcul

### 1.1. Nature de l'activité

Au cours des dernières années la généralisation de l'emploi des ordinateurs a déterminé la production d'une masse considérable de programmes de calcul. Il s'agit d'un patrimoine de connaissances et d'expériences extrêmement important mais très dispersé. Y avoir un accès facile permettrait aux utilisateurs des calculatrices d'éviter l'énorme gaspillage actuel d'énergies et de moyens qui dérive de la multiplication, à des endroits différents, d'efforts d'analyse et de programmation sur des problèmes qui éventuellement ont déjà trouvé une solution ailleurs. L'emploi du potentiel de programmes existant en Europe en serait fortement amélioré.

Une action commune en vue de la solution du problème ci-dessus consisterait à créer une bibliothèque européenne de programmes avec la tâche d'assurer la communication entre les auteurs et les utilisateurs des programmes. Son action peut se concevoir, selon les besoins et l'opportunité, à des niveaux différents de complexité, allant de la simple collection et distribution des résumés des descriptions des programmes (centre de documentation) jusqu'à l'essai et la diffusion des programmes proprement dits ainsi qu'à la consultation sur leur utilisation.

Afin d'atteindre pleinement son objectif il serait cependant souhaitable de la concevoir dans le sens le plus large.

### 1.2. Etat actuel dans les pays membres et tiers

Il n'existe pas en Europe de centres de récolte et distribution de programmes à compétence générale.

Dans le domaine spécifique du calcul des réacteurs la programmation ENEA localisée à Ispra fournit son service en faveur de 13 pays de l'OCDE plus le Japon. Elle limite son activité au recueil, essais de routine et distribution de programmes, sans activité de consultation. Toujours dans le cadre de l'OCDE, le centre de compilation de données neutroniques, ENEA; localisé à Saclay (CEA, France) assure la collection et la distribution de ces données en collaboration étroite avec le CINDA et le BROOKHAVEN SIGMA Centre aux USA.

En Grande-Bretagne une activité importante est développée sur le plan national par le National Computing Centre de Manchester, qui se borne cependant à la documentation sur les programmes.

Une activité analogue, limitée au secteur de la gestion administrative est développée aux Pays-Bas par le Stichting Studiecentrum voor Administratieve Automatisering (Amsterdam).

Aux USA la bibliothèque de l'Argonne National Laboratory développe dans le domaine du calcul des réacteurs une activité analogue à celle de la bibliothèque de l'ENEA.

Dans le secteur particulier du "shielding" la bibliothèque du Radiation Shielding Information Centre de Oak Ridge fonctionne aussi comme centre de consultation.

A l'Université de Georgia fonctionne depuis 1966 un centre d'information et de distribution de programmes à compétence générale (Computer Software Management and Information Centre-COSMIC) supporté par la NASA.

Un intérêt très vif pour la création éventuelle d'un tel organisme s'est manifesté au sein des industries, centres de recherches et instituts

.../...

qu'on a pu contacter. On citera par exemple : GAAA et AGS (France), BELGONUCLEAIRE (Belgique), ENEL, BREDAS, MONTEDISON, FIAT (Italie), BROWN BOVERI (Allemagne), CISE (Italie), Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università di Genova, Université de Grenoble.

On fait remarquer, d'autre part, que cette action ainsi que celle concernant le réseau pilote de téléinformatique ont été retenues en première urgence par le groupe PREST. Il est suggéré par les délégations que le centre "pivot" de la bibliothèque européenne des programmes et du réseau pilote pourrait être le centre d'Ispra et notamment le CETIS.

### 1.3. Motivation de l'intervention communautaire

Une action pourrait se concevoir sur le plan national mais sa rentabilité serait nettement plus élevée si elle se réalisait sur le plan des Six. L'élimination des doubles emplois, les échanges facilités avec des centres anglais et américains et la centralisation des programmes disponibles en un endroit - ce qui améliore les conditions d'exploitation et l'accès des utilisateurs - justifient l'orientation d'un effort sur le plan européen.

Cet effort devrait être promu et se développer dans le contexte de la Communauté. En fait l'établissement d'Ispra du CCR et le CETIS possèdent déjà une expérience directe dans la gestion d'une bibliothèque scientifique et, dans les secteurs de sa compétence, une expérience approfondie dans la consultation sur l'utilisation des programmes et dans leur adaptation à des calculatrices de types différents.

De plus, le CCR Ispra dans son ensemble possède les compétences nécessaires pour assurer l'évaluation des programmes et l'activité de consultation dans une grande partie des domaines d'application des calculatrices.

#### 1.4. Description de l'activité

La bibliothèque devrait être en mesure d'assurer une gestion générale des programmes de calcul existants, en couvrant ainsi, dans la mesure du possible, tous les domaines d'application des calculatrices. Une classification en grands secteurs d'activité pourrait être la suivante :

- méthodes (numériques, analytiques, de simulation, statistiques, langages de programmation, langages "problem oriented", etc.);
- physique et chimie;
- technologie;
- informatique de gestion et recherche opérationnelle;
- sciences humaines et sociales.

Le premier secteur a un caractère essentiellement de base et constitue un support général aux autres secteurs.

Les activités prévues pour la programmothèque peuvent se résumer ainsi :

- collection, normalisation et diffusion des résumés des programmes et des descriptions des programmes;
- essais, duplication et diffusion des paquets relatifs aux programmes;
- consultation, quant au choix, des programmes appropriés pour le traitement des problèmes et à leur utilisation;
- documentation. Pour chaque programme, outre les informations techniques spécifiques qui le caractérisent, existe en fait un ensemble d'autres informations que l'on pourrait appeler "informations

.../...

d'expérience vécue", telles que : problèmes effectifs pour lesquels ils ont été employés, difficultés particulières, anomalies de comportement ou limitations rencontrées dans des cas spécifiques, modifications et adaptations apportées suivant le problème à traiter ou la machine disponible, etc.

Un système approprié d'information retrieval automatique devrait donc effectuer aussi un "retrieval" de faits d'expérience et tenir compte du caractère dynamique des programmes;

- traduction et adaptation des programmes pour divers types de calculatrices. A cet égard, l'expérience montre que la description d'un programme sort en général avant la diffusion du programme qu'elle décrit, lequel entre-temps est souvent modifié. Il n'y a donc pas nécessairement coïncidence entre le paquet disponible et sa description. En conséquence, un support important à cette dernière activité pourrait être le développement d'un programme pour l'analyse automatique de la structure d'un programme en partant du deck symbolique et ceci à plusieurs niveaux : la segmentation, les boucles, les entrées et sorties, etc.

La bibliothèque pourrait aussi se charger de développer des programmes moniteurs pour faciliter l'exécution de séquences de programmes enchaînés. Dans un secteur spécifique, celui des projets de réacteurs, sont en cours de réalisation divers systèmes de contrôle (NOVA pour CDC au KAPL, ARC pour IBM à l'Argonne National Laboratory, Q5R pour IBM à Oak Ridge, CARONTE pour IBM au CETIS, CCR Ispra) permettant l'exécution automatique d'une séquence prédéterminée de programmes nucléaires relatifs aux diverses phases d'un projet. L'application d'un tel principe, c'est-à-dire la gestion automatique de séquences de programmes, à d'autres secteurs d'activité est généralement reconnue. La bibliothèque, par la présence d'experts dans des secteurs importants d'application, serait le lieu de choix pour développer un tel travail.

Pour accomplir ces tâches, la bibliothèque devrait comprendre une équipe permanente de programmeurs, d'analystes et de mathématiciens aussi bien qu'un réseau d'experts dans les différents domaines tant au sein du CCR que dans les établissements et laboratoires des pays membres.

Le nombre de personnes à affecter à chaque secteur dans des conditions de régime dépend d'éléments tels que :

- nombre de programmes nouveaux transmis à la bibliothèque dans chaque sous-domaine par exemple dans une année budgétaire;
- fréquence moyenne d'arrivées mensuelles;
- nombre moyen mensuel d'expéditions de programmes;
- nombre moyen mensuel de demandes de consultation, etc.

On ne peut pas, a priori, définir avec précision la taille de la bibliothèque en régime. Cependant, d'après l'expérience du CETIS, on peut estimer que pour le noyau commun d'activités (tâches matérielles et de routine, programmation, secteur méthodes), il faudrait atteindre un effectif d'environ 25 personnes scientifiques techniques au cours des deux premières années dont 10 de niveau universitaire, 10 programmeurs spécialisés dans les divers langages et 5 opérateurs/commis.

Quant à l'activité de consultation on peut l'estimer pour chaque secteur indiqué entre 4 et 6 spécialistes suivant l'importance du secteur. Il s'agit d'une équipe capable d'assurer annuellement de "routine tests" d'environ 500 programmes, l'étude approfondie et la consultation relative d'environ 100 programmes, la duplication et l'expédition d'environ 2.000 programmes. On estime que l'effectif ci-dessus pourrait suffire pour les cinq premières années de fonctionnement.

La bibliothèque devrait disposer elle-même ou avoir accès direct sur place à un ordinateur de la 3ème génération de grandes dimensions (mémoire centrale au moins 128 K mots ou 512 K caractères) et parmi les plus répandus; de plus, elle doit avoir accès, éventuellement par le moyen de terminaux appropriés et d'un réseau de transmission de données, à d'autres ordinateurs parmi les plus répandus en Europe (actuellement IBM, UNIVAC, CDC, pour les grandes installations des pays membres; il serait bon de tenir compte par la suite des ordinateurs de provenance européenne).

L'expérience du CETIS permet d'évaluer le temps nécessaire, sur un ordinateur de type indiqué, pour absorber le volume de travail décrit ci-dessus à environ 500 heures par an.

En ce qui concerne l'organisation, l'alternative des deux structures possibles se pose : une structure totalement centralisée ou une structure semi-centralisée pouvant lier, au moyen d'un réseau de télé-informatique, des centres nationaux à un centre-pivot, nécessairement communautaire et localisé à Ispra au CETIS. Les conclusions du groupe PREST tendent à opter pour cette seconde solution.

## 2. Centre de calcul

### 2.1. Nature de l'activité

Toute action efficace en "software" est subordonnée à un contact étroit et constant avec la réalité des problèmes. Les compétences nécessaires à l'ensemble du programme présenté ne peuvent s'entretenir et se développer qu'au sein d'un centre de calcul orienté vers le service public, et doté de moyens puissants constamment mis à jour au rythme de l'évolution technologique.

Ce service implique outre l'équipe d'exploitation un noyau d'experts ayant à la fois des formations équivalentes quant à la programmation, et des possibilités d'analyse dans des secteurs variés de la mathématique appliquée, de la gestion automatisée et en général du traitement de données.

De plus, l'orientation résolument communautaire de plusieurs parmi les actions proposées : bibliothèque européenne de programmes, réseaux de téléinformatique, service de traduction automatique, entraîne une diffusion matérielle notable de l'informatique et donc un personnel technico-administratif suffisant.

## 2.2. Etat actuel de l'activité considérée

Pour le moment, la Commission dispose à Ispra dans le cadre du CETIS d'un centre de calcul qui assure le traitement des problèmes scientifiques requis par les activités de recherche soit directement en provenance des départements et services scientifiques, soit indirectement à l'occasion de contrats de recherche et développement avec les industries et instituts nationaux.

Le service de traduction automatique se fait également à l'échelle du centre, sur demande ainsi que par périodiques (traduction de sommaires de revues russes).

Une petite partie de l'activité seulement (10 % environ) est orientée vers l'extérieur, sous la forme de mise à disposition de calculatrices ou de consultations concernant l'usage de programmes de bibliothèque. Cette dernière activité est favorisée par la présence de la programmothèque ENEA de codes nucléaires, qui s'appuie sur le CETIS pour le conseil aux tiers.

### 2.3. Justifications d'un centre de calcul communautaire

Comme l'a déjà souligné le paragraphe concernant la nature de l'activité, un programme cohérent d'informatique doit nécessairement se développer au sein d'une équipe rompue aux problèmes pratiques les plus variés, et tenant à jour ses connaissances des méthodes.

Ceci est vrai en particulier pour permettre à une bibliothèque européenne de programmes de fournir un service efficace. Il faut connaître la substance de l'information que l'on fournit, si l'on tient à en maintenir la qualité. D'autre part, s'agissant de secteurs de l'activité scientifique et technique très élargis par rapport au secteur nucléaire, il en découle naturellement la nécessité d'une ouverture vers les organismes et industries de la Communauté. En particulier, tous les problèmes délicats de "software" technico-scientifique et de gestion pour lesquels les entreprises ne trouvent pas de support direct dans leur environnement national devraient se diriger sur un tel centre.

### 2.4. Description des compétences, du personnel et des installations

Dès aujourd'hui, les compétences existantes à l'établissement d'Ispra permettent de fournir une assistance en calcul automatique (techniques digitales, analogiques et hybrides) dans les domaines suivants :

**Mathématiques appliquées :**

dynamique des fluides

magnéto-fluidodynamique

problèmes de diffusion

thermo-hydraulique

processus statistiques

structure de la matière

.../...

Méthodes :

méthodes numériques et statistiques  
méthodes pour l'élaboration de données expérimentales  
méthodes de simulation  
méthodes non numériques

Informatique de gestion :

technique de la recherche opérationnelle  
system analysis  
systèmes intégrés de gestion  
management information systems  
applications bio-médicales  
text processing  
banques de données

System Programming and Engineering :

langages de programmation  
compilateurs  
systèmes moniteurs  
dimensionnement et schéma d'organisation de centres de calcul

L'activité ci-dessus, destinée à répondre aux besoins globaux de calcul des services de la Commission, ainsi qu'à certains besoins d'organismes extérieurs, doit s'appuyer sur un personnel et une installation de calcul appropriés.

Le personnel nécessaire peut être subdivisé en quatre catégories :

.../...

- personnel d'exploitation (chefs des installations, chef de salle, opérateurs, monitrices, entretien laboratoires analogique-hybride);
- personnel d'analyse et programmation;
- personnel de system programming;
- personnel de perforation (pour la perforation, il convient de louer le service chez les firmes fournissant les machines. Une dizaine de perforatrices serait suffisante).

Les installations de calcul doivent comporter :

- un ordinateur de grande puissance de la 3ème génération de niveau au moins équivalant à une IBM 360/65 (768 K); le choix devra s'orienter vers la production européenne;
- une calculatrice hybride type EAI PACE 8800, de capacité suffisante pour traiter des problèmes de simulation complexes, et des problèmes logico-différentiels variés.

Cette calculatrice pourrait être louée, certains précédents récents s'étant vérifiés en Europe.

### 3. Réseau pilote de téléinformatique

#### 3.1. Nature de l'activité

Il est notoire que les ordinateurs de certains centres travaillent à moins d'un shift par jour alors que d'autres sont surchargés. Par ailleurs certains problèmes sont exécutés sur des ordinateurs non adaptés d'où une utilisation peu rentable du matériel.

De nombreux particuliers, sociétés commerciales ou industrielles, universités, etc. disposant ou non d'ordinateurs, ont de temps à autre

.../...

des problèmes relevant de moyens de calcul supérieurs à leur disponibilité. Il est clair que la demande est fort variable dans le temps et dans l'espace.

La création d'un réseau d'ordinateurs permettrait une utilisation plus complète du potentiel des différents centres de calcul de la Communauté non seulement du point de vue "hardware" (en répartissant la charge de calcul selon les possibilités de traitement et les demandes effectives), mais aussi du point de vue "software" (exécutant les programmes sur les ordinateurs pour lesquels ils ont été prévus).

Le problème de la création d'un réseau d'ordinateurs se présente très différemment selon qu'on veut faire communiquer entre eux une grande variété d'ordinateurs qui n'ont pas été conçus pour cet usage, ou que l'on compose le réseau entre ordinateurs ayant un ensemble de caractéristiques communes. Même dans ce cas, une certaine standardisation en "hardware" comme en "software" doit être réalisée avant de connecter les ordinateurs au réseau.

Avant de lancer la réalisation d'un réseau étendu, il serait donc recommandé de passer par un stade expérimental sous forme d'action pilote. Le but de cette action serait d'abord la mise en évidence des impératifs auxquels devrait répondre un tel réseau, tant au niveau "hardware" que "software" pour être rendu opérationnel, et aussi une première étude économique de la gestion d'un centre fonctionnant sous cette forme.

### 3.2. Etat actuel de l'activité considérée

Les expériences de liaisons de terminaux variés à un ordinateur sont déjà nombreuses tant en Europe qu'aux Etats-Unis. En revanche, concernant la liaison entre ordinateurs, l'expérience est quasi nulle en

.../...

Europe si l'on excepte les liaisons triviales où les deux ordinateurs sont voisins et constituent en fait un ensemble fonctionnant en multiprocessing, dans lequel l'un des ordinateurs se limite à gérer les entrées-sorties et unités périphériques tandis que l'autre est entièrement dédié au calcul.

### 3.3. Motivation de l'intervention de la Communauté

Le type d'action proposé débouche sur un programme organisé, financé et conduit en commun. La coopération européenne est nécessaire pour assurer une coordination des administrations des PTT en matière de lignes notamment pour la définition et l'adoption de standards communs pour la transmission à haute vitesse.

L'action directe d'utilité publique (service de calcul et bibliothèque de programmes), visée aux points 1.1. et 1.2. de ce programme trouverait dans un réseau de téléinformatique un support essentiel pour développer et améliorer son efficacité.

Il faut encore noter que le réseau de téléinformatique recommandé par le groupe informatique au groupe PREST comme action à développer en commun par les Etats membres, a été retenu en première priorité.

Il est suggéré par les délégations que le centre "pivot" de l'expérience pilote pourrait être le centre d'Ispra.

Toujours dans le cadre du groupe PREST la nécessité de disposer d'un tel réseau a été soulignée à propos des actions communes en météorologie et océanographie.

### 3.4. Description de l'activité proposée

Etude préliminaire : désignation des centres coopérants et du personnel ainsi que du ou des responsables techniques. Etude de l'organisation, du schéma de liaison et des interfaces ("hardware" et "software") entre les systèmes particuliers entrant en réseau.

Dès à présent, on peut prévoir que des problèmes de "hardware" aussi bien que de "software" se présenteront.

Les problèmes de "hardware" vont se diviser en deux classes :

- a) "hardware" relatif aux communications à basse vitesse relativement simples, touchant seulement à l'interface calculatrice-ligne de transmission;
- b) "hardware" relatif aux communications à grande vitesse beaucoup plus complexe car il touche non seulement l'interface calculatrice-système de transmission, mais aussi le système même de transmission.

Les problèmes de type a) pourraient être confiés aux services de technologie et électronique du CCR. Les problèmes de type b) pourraient être confiés aux mêmes services en collaboration avec l'industrie.

La partie "software" pourrait être confiée au personnel des centres intéressés. Une fois menée à bien l'étude préliminaire, l'action devrait se subdiviser en deux phases successives :

- 1. échange de date sets et "remote job entry" sur décision de l'utilisateur;
- 2. optimisation de l'usage du réseau, par ordinateur.

.../...

Les étapes de la première phase peuvent être décrites dès maintenant et réalisées en 5 ans environ.

Les méthodes de réalisation de la deuxième phase et les étapes pourront être étudiées en tenant compte des résultats des enseignements acquis au cours de la première phase.

En ce qui concerne donc cette première phase, les étapes devraient être :

A. Réseau étoilé : petite vitesse

- A.1. Développement du "hardware" et "software" de transmission-réception sans liaison entre ordinateurs.
- A.2. Test sur ordinateur du "hardware" et "software" développé en étape A.1. Développement du "software" pour arriver au "remote job entry" et tests.
- A.3. Mise en réseau réel des ordinateurs - extension du réseau à d'autres ordinateurs et évaluation de l'efficacité du réseau.

B. Réseau maillé : petite vitesse

- B.1. Développement et test du "software".
- B.2. Mise en réseau réel des ordinateurs sur réseau maillé, évaluation de l'efficacité et coûts comparatifs entre réseau étoilé et réseau maillé.

C. Réseau à grande vitesse

Les développements "hardware" devraient avoir été entrepris en parallèle avec les étapes citées plus haut.

- C.1. Développement du "software" de transmission réception haute vitesse en étoile.
- C.2. Test "hardware" "software" et réalisation de "remote job entry" à grande vitesse en étoile.
- C.3. Mise en réseau réel des ordinateurs et évaluation du système avec ou sans maintien des liaisons petite vitesse.
- C.4. Eventuellement extension du système grande vitesse à un réseau maillé.

#### 4. Moyens nécessaires

L'ensemble des activités décrites aux points 1, 2 et 3 pour une période de 5 ans, implique un effectif moyen minimum de 117 personnes par an, soit 8,5 MUC.

Le coût de l'ordinateur, y compris les frais de fonctionnement, pour la même période est estimé à 9, MUC, dont 80 % soit 7,2 MUC pour faire face aux activités ci-dessus (le solde étant supporté par l'action V.2 - informatique, partie "software").

Le coût de la calculatrice hybride est estimé à 0,7 MUC dont 80 % à la charge des activités ci-dessus, soit 0,6 MUC (même remarque pour le solde).

Au total, environ 16,3 MUC.

---