



Système interactif dans un environnement réseau - connexion d'une machine à mémoire virtuelle IBM 360-67 au réseau CYCLADES

Jean-Pierre Ansart

► To cite this version:

Jean-Pierre Ansart. Système interactif dans un environnement réseau - connexion d'une machine à mémoire virtuelle IBM 360-67 au réseau CYCLADES. Réseaux et télécommunications [cs.NI]. Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG; Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 1976. Français. NNT: . tel-00010529

HAL Id: tel-00010529

<https://theses.hal.science/tel-00010529>

Submitted on 11 Oct 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE

présentée à

UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE GRENOBLE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR-INGENIEUR

J.P. ANSART

SYSTEME INTERACTIF
DANS UN ENVIRONNEMENT RESEAU
CONNEXION D'UNE MACHINE
A MEMOIRE VIRTUELLE « IBM 360-67 »
AU RESEAU CYCLADES

Soutenue le 6 février 1976 devant la Commission d'Examen

Président : M. N. GASTINEL

Examineurs : MM. L. BOLLIET
R. BOUCHÉ
J. du MASLE
S. KRAKOWIAK

Rapporteur
extérieur : H. ZIMMERMANN

UNIVERSITE SCIENTIFIQUE
ET MEDICALE DE GRENOBLE

INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE
DE GRENOBLE

M. Michel SOUTIF

Présidents

M. Louis NEEL

M. Gabriel CAU

Vice-Présidents

MM. Lucien BONNETAIN

Jean BENOIT

MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT DE L'U.S.M.G.
=====

PROFESSEURS TITULAIRES

MM.	ANGLES D'AURIAC Paul	Mécanique des fluides
	ARNAUD Paul	Chimie
	AUBERT Guy	Physique
	AYANT Yves	Physique approfondie
Mme	BARBIER Marie-Jeanne	Electrochimie
MM.	BARBIER Jean-Claude	Physique expérimentale
	BARBIER Reynold	Géologie appliquée
	BARJON Robert	Physique nucléaire
	BARNOUD Fernand	Biosynthèse de la cellulose
	BARRA Jean-René	Statistiques
	BARRIE Joseph	Clinique chirurgicale
	BEAUDOING André	Clinique de Pédiatrie et Puériculture
	BERNARD Alain	Mathématiques Pures
Mme	BERTRANDIAS Françoise	Mathématiques Pures
MM.	BEZES Henri	Pathologie chirurgicale
	BLAMBERT Maurice	Mathématiques Pures
	BOLLIET Louis	Informatique (IUT B)
	BONNET Georges	Electrotechnique
	BONNET Jean-Louis	Clinique ophtalmologique
	BONNET-EYMARD Joseph	Pathologie médicale
	BOUCHERLE André	Chimie et toxicologie
	BOUCHEZ Robert	Physique nucléaire
	BOUSSARD Jean-Claude	Mathématiques appliquées
	BRAVARD Yves	Géographie
	CABANEL Guy	Clinique rhumatologique et hydrologie
	CALAS François	Anatomie
	CARLIER Georges	Biologie végétale
	CARRAZ Gilbert	Biologie animale et pharmacodynamie
	CAU Gabriel	Médecine légale et toxicologie
	CAUQUIS Georges	Chimie organique
	CHABAUTY Claude	Mathématiques Pures
	CHARACHON Robert	Clinique Oto-Rhino-Laryngologique
	CHATEAU Robert	Thérapeutique (Neurologie)
	CHIBON Pierre	Biologie animale
	COEUR André	Pharmacie chimique et chimie analytique
	CONTAMIN Robert	Clinique gynécologique
	COUDERC Pierre	Anatomie pathologique
	CRAYA Antoine	Mécanique
Mme	DEBELMAS Anne-Marie	Matière médicale
MM.	DEBERMAS Jacques	Géologie générale
	DEGRANGE Charles	Zoologie
	DELORMAS Pierre	Pneumo-Phtisiologie
	DEPORTES Charles	Chimie-minérale
	DESRE Pierre	Métallurgie
	DESSAUX Georges	Physiologie animale
	DODU Jacques	Mécanique appliquée

MM.	DOLIQUE Jean-Michel	Physique des plasmas
	DREYFUS Bernard	Thermodynamique
	DRUCROS Pierre	Cristallographie
	DUGOIS Pierre	Clinique de dermatologie et syphiligraphie
	FAU René	Clinique neuro-psychiatrique
	GAGNAIRE Didier	Chimie physique
	GALLISSOT François	Mathématiques pures
	GALVANI Octave	Mathématiques pures
	GASTINEL Noël	Mathématiques appliquées
	GAVEND Michel	Pharmacologie
	GEINDRE Michel	Electroradiologie
	GERBER Robert	Mathématiques pures
	GERMAIN Jean-Pierre	Mécanique
	GIRAUD Pierre	Géologie
	JANIN Bernard	Géographie
	KAHANE André	Physique Générale
	KLEIN Joseph	Mathématiques pures
	KOSZUL Jean-Louis	Mathématiques pures
	KRAVTCHENKO Julien	Mécanique
	KUNTZMANN Jean	Mathématiques appliquées
	LACAZE Albert	Thermodynamique
	LACHARME Jean	Biologie végétale
	LAJZEROWICZ Joseph	Physique
	LATREILLE René	Chirurgie générale
	LATURAZE Jean	Biochimie pharmaceutique
	LAURENT Pierre-Jean	Mathématiques appliquées
	LEDRU Jean	Clinique médicale B
	LLIBOUTRY Louis	Géophysique
	LONGEQUEUE Jean-Pierre	Physique nucléaire
	LOUP Jean	Géographie
Mlle	LUTZ Elisabeth	Mathématiques pures
	MALGRANGE Bernard	Mathématiques pures
	MALINAS Yves	Clinique obstétricale
	MARTIN-NOEL Pierre	Seméiologie médicale
	MAZARE Yves	Clinique médicale A
	MICHEL Robert	Minéralogie et pétrographie
	MICOUD Max	Clinique maladies infectieuses
	MOURIQUAND Claude	Histologie
	MOUSSA André	Chimie nucléaire
	MULLER Jean-Michel	Thérapeutique (néphrologie)
	NEEL Louis	Physique du solide
	OZENDA Paul	Botanique
	PAYAN Jean-Jacques	Mathématiques pures
	PEBAY-PEYROULA Jean-Claude	Physique
	RASSAT André	Chimie systématique
	RENARD Michel	Thermodynamique
	RINALDI Renaud	Physique
	DE ROUGEMONT Jacques	Neuro-chirurgie
	SEIGNEURIN Raymond	Microbiologie et hygiène
	SENGEL Philippe	Zoologie
	SIBILLE Robert	Construction mécanique
	SOUTIF Michel	Physique générale
	TANCHE Maurice	Physiologie
	TRAYNARD Philippe	Chimie générale
	VAILLANT François	Zoologie
	VALENTIN Jacques	Physique nucléaire
	VAUQUOIS Bernard	Calcul électronique
Mme	VERAIN Alice	Pharmacie galénique
MM.	VERAIN André	Physique
	VEYRET Paul	Géographie
	VIGNAIS Pierre	Biochimie médicale
	YOCCOZ Jean	Physique nucléaire théorique

PROFESSEURS ASSOCIES

MM.	CHEEKE John	Thermodynamique
	COPPENS Philip	Physique
	CORCOS Gilles	Mécanique
	CRABBE Pierre	CERMO
	GILLESPIE John	I.S.N.
	ROCKAFELLAR Ralph	Mathématiques appliquées

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Mlle	AGNIUS-DELOD Claudine	Physique pharmaceutique
	ALARY Josette	Chimie analytique
MM.	AMBROISE-THOMAS Pierre	Parasitologie
	BELORIZKY Elie	Physique
	BENZAKEN Claude	Mathématiques appliquées
	BERTRANDIAS Jean-Paul	Mathématiques pures
	BIAREZ Jean-Pierre	Mécanique
	BILLET Jean	Géographie
Mme	BONNIER Jane	Chimie générale
MM.	BOUCHET Yves	Anatomie
	BRUGEL Lucien	Energétique
	CONTE René	Physique
	DEPASSEL Roger	Mécanique des fluides
	GAUTHIER Yves	Sciences biologiques
	GAUTRON René	Chimie
	GIDON Paul	Géologie et Minéralogie
	GLENAT René	Chimie organique
	GROULADE Joseph	Biochimie médicale
	HACQUES Gérard	Calcul numérique
	HOLLARD Daniel	Hématologie
	HUGONOT Robert	Hygiène et Méd. Préventive
	IDELMAN Simon	Physiologie animale
	JOLY Jean-René	Mathématiques pures
	JULLIEN Pierre	Mathématiques appliquées
Mme	KAHANE Josette	Physique
MM.	KUHN Gérard	Physique
	LOISEAUX Jean	Physique nucléaire
	LUU-DUC-Cuong	Chimie organique
	MAYNARD Roger	Physique du solide
	PELMONT Jean	Biochimie
	PERRIAUX Jean-Jacques	Géologie et minéralogie
	PFISTER Jean-Claude	Physique du solide
Mlle	PIERY Yvette	Physiologie animale
MM.	RAYNAUD Hervé	Mathématiques appliquées
	REBECQ Jacques	Biologie (CUS)
	REVOL Michel	Urologie
	REYMOND Jean-Charles	Chirurgie générale
	RICHARD Lucien	Biologie végétale
Mme	RINAUDO Marguerite	Chimie macromoléculaire
MM.	ROBERT André	Chimie papetière
	SARRAZIN Roger	Anatomie et chirurgie
	SARROT-REYNAULD Jean	Géologie
	SIROT Louis	Chirurgie générale
Mme	SOUTIF Jeanne	Physique générale
MM.	VIALON Pierre	Géologie
	VAN CUTSEM Bernard	Mathématiques appliquées

MAITRES DE CONFERENCES ET MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MM.	AMBLARD Pierre	Dermatologie
	ARMAND Gilbert	Géographie
	ARMAND Yves	Chimie
	BARGE Michel	Neurochirurgie
	BEGUIN Claude	Chimie organique
Mme	BERIEL Hélène	Pharmacodynamique
M.	BOUCHARLAT Jacques	Psychiatrie adultes
Mme	BOUCHE Liane	Mathématiques (CUS)
MM.	BRODEAU François	Mathématiques (IUT B)
	BUISSON Roger	Physique
	BUTEL Jean	Orthopédie
	CHAMBAZ Edmond	Biochimie médicale
	CHAMPETIER Jean	Anatomie et organogénèse
	CHARDON Michel	Géographie
	CHERADAME Hervé	Chimie papetière
	CHIAVERINA Jean	Biologie appliquée (EFP)
	COHEN-ADDAD Jean-Pierre	Spectrométrie physique
	COLOMB Maurice	Biochimie médicale
	CORDONNIER Daniel	Néphrologie
	COULOMB Max	Radiologie
	CROUZET Guy	Radiologie
	CYROT Michel	Physique du solide
	DELOBEL Claude	M.I.A.G.
	DENIS Bernard	Cardiologie
	DOUCE Roland	Physiologie végétale
	DUSSAUD René	Mathématiques (CUS)
Mme	ETERRADOSSI Jacqueline	Physiologie
MM.	FAURE Jacques	Médecine légale
	FONTAINE Jean-Marc	Mathématiques pures
	GAUTIER Robert	Chirurgie générale
	GENSAC Pierre	Botanique
	GIDON Maurice	Géologie
	GRIFFITHS Michaël	Mathématiques appliquées
	GROS Yves	Physique (stag.)
	GUITTON Jacques	Chimie
	HICTER Pierre	Chimie
	IVANES Marcel	Electricité
	JALBERT Pierre	Histologie
	KOLODIE Lucien	Hématologie
	KRAKOWIAK Sacha	Mathématiques appliquées
Mme	LAJZEROWICZ Jeannine	Physique
MM.	LEROY Philippe	Mathématiques
	MACHE Régis	Physiologie végétale
	MAGNIN Robert	Hygiène et médecine préventive
	MARECHAL Jean	Mécanique
	MARTIN-BOUYER Michel	Chimie (CUS)
	MICHOULIER Jean	Physique (IUT A)
Mme	MINIER Colette	Physique
MM.	NEGRE Robert	Mécanique
	NEMOZ Alain	Thermodynamique
	PARAMELLE Bernard	Pneumologie
	PECCOUD François	Analyse (IUT B)
	PEFFEN René	Métallurgie
	PERRET Jean	Neurologie
	PHILIP Xavier	Rhumatologie
	RACHAIL Michel	Médecine interne
	RACINET Claude	Gynécologie et obstétrique
	RAMBAUD Pierre	Pédiatrie
Mme	RENAUDET Jacqueline	Bactériologie
MM.	ROBERT Jean-Bernard	Chimie-Physique

MM.	ROMIER Guy	Mathématiques (IUT B)
	SHOM Jean-Claude	Chimie générale
	STIEGLITZ Paul	Anesthésiologie
	STOEBNER Pierre	Anatomie pathologique
	VROUSOS Constantin	Radiologie

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

MM.	COLE Antony	Sciences nucléaires
	FORELL César	Mécanique
	MOORSANI Kishin	Physique

CHARGES DE FONCTIONS DE MAITRES DE CONFERENCES

MM.	BOST Michel	Pédiatrie
	CONTAMIN Charles	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
	FAURE Gilbert	Urologie
	MALLION Jean-Michel	Médecine du travail
	ROCHAT Jacques	Hygiène et hydrologie

Fait à Saint Martin d'Hères, OCTOBRE 1974.

"MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT DE L'I.N.P.G."

PROFESSEURS TITULAIRES

MM. BENOIT Jean	Radioélectricité
BESSON Jean	Electrochimie
BONNETAIN Lucien	Chimie Minérale
BONNIER Etienne	Electrochimie, Electrometallurgie
BRISSONNEAU Pierre	Physique du solide
BUYLE-BODIN Maurice	Electronique
COUMES André	Radioélectricité
FELICI Noël	Electrostatique
PAUTHENET René	Physique du solide
PERRET René	Servomécanismes
SANTON Lucien	Mécanique
SILBER Robert	Mécanique des fluides

PROFESSEUR ASSOCIE

M. BOUDOIRIS Georges	Radioélectricité
----------------------	------------------

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. BLIMAN Samuel	Electronique
BLOCH Daniel	Physique du solide et cristallographie
COHEN Joseph	Electrotechnique
DURAND François	Metallurgie
MOREAU René	Mécanique
POLOUJADOFF Michel	Electrotechnique
VEILLON Gérard	Informatique fondamentale et appliquée
ZADWORYNY François	Electronique

MAITRES DE CONFERENCES

MM. BOUVARD Maurice	Génie mécanique
CHARTIER Germain	Electronique
FOULARD Claude	Automatique
GUYOT Pierre	Chimie minérale
JOUBERT Jean Claude	Physique du solide
LACOUME Jean Louis	Géophysique
LANCIA Roland	Physique atomique
LESPINARD Georges	Mécanique
MORET Roger	Electrotechnique nucléaire
ROBERT François	Analyse numérique
SABONNADIÈRE Jean Claude	Informatique fondamentale et appliquée
Mme SAUCIER Gabrièle	Informatique fondamentale et appliquée

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

M. LANDAU Ioan Doré	Automatique
---------------------	-------------

CHARGE DE FONCTIONS DE MAITRES DE CONFERENCES

M. ANCEAU François	Mathématiques appliquées
--------------------	--------------------------

Je tiens à remercier Monsieur GASTINEL, Président du Jury, ainsi que Messieurs les Membres du jury et particulièrement Monsieur du MASLE qui a bien voulu me confier ce travail.

Je remercie également tous ceux avec qui j'ai eu l'occasion de collaborer pour la réalisation de cette étude : les membres des équipes CYCLADES/CIGALE de l'IRIA dirigée par Monsieur POUZIN, les équipes CYCLADES et CP/CMS du CICG, l'équipe CYCLADES du Centre Scientifique CII de Grenoble, et, parmi eux, plus particulièrement Messieurs F.DENJEAN et H.ZIMMERMANN de l'IRIA, R.FOURNIER, V.QUINT et M.REY du CIGG, E.ANDRE et P.DECITRE du CS CII.

La réalisation de cette étude doit beaucoup à leur collaboration et à leurs conseils.

Je ne saurai non plus oublier le secrétariat qui a assuré la frappe du manuscrit, et le service reprographie du CIGG qui en a effectué le tirage.

S O M M A I R E

GLOSSAIRE

PRESENTATION

PARTIE A : GENERALITES

I. LE RESEAU CYCLADES

I.1 CYCLADES réseau hétérogène d'ordinateurs

I.2 Le protocole ST-ST

I.2.1 Les Abonnés - Les services fournis aux Abonnés

I.2.2 Les travaux d'une ST

I.2.2.1 La notion de Machine Elémentaire (M.E)

I.2.2.2 Les M.E et leurs travaux

I.3 Critique du protocole ST-ST

II. LE SYSTEME D'EXPLOITATION TELCOM

II.1 Présentation de TELCOM

II.1.1 Convention de programmation, TVT

II.1.2 Chargement

II.1.3 Fonctionnement général

II.2 Principaux modules et services

II.2.1 Init

II.2.2 Distributeur

II.2.3 Gestion mémoire

II.2.4 Horloge

II.2.5 Entrées/sorties

II.2.6 Synchronisation par évènement

II.2.7 Services de bases

II.2.7.1 Ressources

II.2.7.2 Listes

II.2.8 Outils de mesures

II.2.9 Attente

II

II.3 Conclusion

II.3.1 Remarque

II.3.2 Avantages et inconvénients

II.3.3 Les problèmes de performances

III. RETOUR SUR LA CONNEXION DE CP/67

III.1 Protocole d'appareil virtuel (PAV)

III.2 Empilement des protocoles

PARTIE B : LA STATION DE TRANSPORT (S.T.)

I. CHOIX FONDAMENTAUX

I.1 Choix des processus

I.1.1 Relations entre les Machines Élémentaires (M.E)

I.1.2 Multiplexage des M.E sur des processus

I.2 Ressources du système

I.2.1 Choix de ressources

I.2.2 Organisation des données

I.2.2.1 Données statiques

I.2.2.2 Données dynamiques

I.2.2.3 Moyens de communications entre processus

I.2.2.4 Moyens entre la ST et les utilisateurs

I.2.2.5 Organisation et chaînage des données

I.2.3 Les contextes

I.2.3.1 Contextes Abonnés

I.2.3.2 Contexte de Voie Virtuelle

II. LA ST-LETTRES REGULIERES

II.1 Réalisation des réveils

II.1.1 Définition

II.1.2 Le processus REVEIL

III

- II.2 Communication Utilisateur → S.T.
- II.3 Services internes
- II.4 La notion d'état
- II.5 Traitement des directives abonnés
- II.6 Traitement des données reçues via le réseau (MITR)
- II.7 Expédition des plis : le processus MITE

III. LA ST-"VOIES VIRTUELLES"

- III.0 Fonctionnement des liaisons et voies virtuelles
- III.1 Etablissement-fermeture
 - III.1.1 Organisation des données et ressources
 - III.1.2 Généralités
 - III.1.3 Traitements
- III.2 Exploitation des voies virtuelles
 - III.2.1 Remarques générales
 - III.2.2 Emetteur
 - III.2.2.1 Remise de lettre par l'AB
 - III.2.2.2 Pile des BCEXPVV (bloc d'expédition)
 - III.2.2.3 Le processus MINTVV
 - III.2.2.4 Réveil d'accusé de réception
 - III.2.2.5 Réception de refus de fragment
 - III.2.2.6 Réception d'acquittement de fragment.
 - III.2.3 Initialisation
 - III.2.4 Evènements
 - III.2.5 Récepteur

IV. INTERFACE AVEC CIGALE

- IV.1 Généralités
 - IV.1.1 Configuration
 - IV.1.2 Procédure utilisée, structure
- IV.2 Réalisation
- IV.3 Test de la liaison avec CIGALE
- IV.4 Remarque sur les performances

V. CONSOLE DE CONTROLE DE LA ST-CP/67

- V.1 Support physique
- V.2 Mode de fonctionnement
- V.3 Commandes et messages de controle

VI. TEST, MISE AU POINT, PERFORMANCES

- VI.1 Tests et mise au point
- VI.2 Remarque sur les performances
- VI.3 Proposition d'amélioration des performances

ANNEXE 1 : Utilisation de la ST, manuel du programmeur

ANNEXE 2 : Utilitaires de démonstration

ANNEXE 3 : Spécification d'un système de boîte aux lettres pour CP/67.

ANNEXE 4 : Mesures de performances.

PARTIE C : LE SERVEUR CP/67

I. INTRODUCTION : Buts

II. CONNEXION APPAREIL-PROGRAMME

- II.1 L'intérêt de la notion d'appareil virtuel
- II.2 Le protocole appareil virtuel du réseau CYCLADES
- II.3 Le protocole client-serveur de terminaux

III. REALISATION DU SERVEUR CP/67

- III.1 Interface console virtuelle avec CP/67
- III.2 Remarques
- III.3 Structure

- III.4 Spécification de réalisation
- III.5 Valeur des champs IENTREE, ISERVICE
- III.6 Contrôle des connexions à la console opérateur
- III.7 Facturation

IV. SERVICE "REMOTE BATCH" SOUS CP/67

PARTIE D : LE CONCENTRATEUR DE TERMINAUX

I. BUT : CONNECTER 100 TERMINAUX !

II. GESTION DES APPAREILS

- II.1 Lecteur de cartes
- II.2 Perforateur de cartes
- II.3 Imprimantes
- II.4 Terminaux conversationnels

III. LE CONCENTRATEUR DE TERMINAUX CONVERSATIONNELS

- III.1 Gestion des noms des utilisateurs
- III.2 Mode de fonctionnement. Commandes
- III.3 Structure

IV. LE CONCENTRATEUR REMOTE BATCH

CONCLUSION

ANNEXE 1 : Manuel opérateur

VI

ANNEXE 2 : Manuel opérateur du concentrateur RB

ANNEXE 3 : Manuel utilisateur du CT

ANNEXE 4 : Manuel de service CP-67 sous CYCLADES

ANNEXE 5 : Exemple de mouchard de la console
opérateur.

BIBLIOGRAPHIE

G L O S S A I R E

- CP67 : Control program 67. Génère sur le 360/67 n machines virtuelles qui sont des 360 standards 'nus'.
- CP : Calculateur participant. Ordinateur relié au réseau CYCLADES.
- CL : Calculateur de Liaison (Mitra 15) : noeud de CIGALE.
- ST : Station de Transport. Interface entre le calculateur participant et le réseau de communication. La ST offre à l'utilisateur un service de transport.
- CIGALE : La machine de Commutation de Paquets du réseau CYCLADES.
- MXXX : Nom d'une machine élémentaire du modèle descripteur de la ST. Ce sera aussi le nom donné au processus de la ST multiplexant n machines élémentaires de ce nom.
- Exemple : MITR Machine Interface Réception
MAB Machine Abonnement
- M.E : Machine Elémentaire. Nom donné dans le modèle descripteur de ST à une entité élémentaire réalisant un service donné de la ST.
- MV : Machine Virtuelle : 360 standard généré par CP67.
- AR : Appareil réel. Désigne un terminal (appareil réel) connecté au réseau.
Exemple : Machine à écrire
Imprimante
Lecteur de cartes
- AV : Appareil virtuel. C'est la vision qu'un correspondant distant aura d'un appareil indépendamment de l'appareil réel qui sera réellement connecté.

GAR : Gestion d'un appareil réel.

PAV : Protocole appareil virtuel. Définit les échanges entre deux appareils virtuels. Ce protocole est symétrique.

AV-AR : Interface AV-AR.

SERVICE: Désigne une ressource (et les moyens locaux d'y accéder) disponible dans un CP.
Un CP connecté au réseau doit mettre ses différents services à la disposition d'utilisateurs distants. CP67 est un service.

SERVEUR: Programme interfaçant un service avec le réseau.

UTILISATEUR : Programme ou homme voulant accéder via le réseau à un service.

CLIENT : Programme réalisant l'interface entre l'utilisateur et le réseau.

CT : Concentrateur de terminaux.
Gère un pool d'appareils réels qui seront mis à disposition d'utilisateurs locaux et permettront d'accéder à des services distants.
Comprend une partie GAR (Gestion Appareil Réel)
une partie GPAV (Gestion Protocole Appareil Virtuel)
et l'interface AR-AV
Exemple : Concentrateur de télétypes.

IX

TELCOM : Nom de la machine virtuelle dans laquelle est implémenté le système de même nom qui gère la connexion des terminaux lourds sous CP67.
Nous utiliserons quant à nous, le nom "TELCOM" pour désigner la partie proprement gestion de processus de ce système (distributeur, synchronisation entre les processus) indépendamment des processus chargés de gérer les terminaux lourds.

RG,LI,VV: Type de transport.
Respectivement Lettre régulière
Liaison
Voies virtuelles.

* * * * *

TERMINOLOGIE PROPRE A TELCOM

TCB : Task Control Block. Bloc décrivant le contexte d'un processus.

BIO : Block pour I/O. Décrit une opération d'E/S.

UCT : Unit Control Table. Décrit une unité de la configuration du 360 (machine virtuelle).

ECB : Event Control Block. Enregistrement associé à un évènement et utilisé pour la synchronisation des processus.

TVT : Transfer Vector Table.
Vecteur donnant des adresses de chargement de routines ou TELCOM.

P R E S E N T A T I O N

①

Réseau hétérogène général d'ordinateurs, le réseau CYCLADES [P.1] [P.2] se fixe comme but d'expérimenter en vraie grandeur le fonctionnement, l'utilisation et l'exploitation d'un réseau général d'ordinateur et non de rester simplement à un niveau expérimental, reliant uniquement des Laboratoires de Facultés. Cette optique doit amener les Centres Participants non seulement bien sûr à développer un logiciel de connexion, mais également à attacher la plus grande attention :

- aux problèmes des performances
- aux facilités offertes aux utilisateurs
- aux problèmes de fiabilité

faute de quoi le réseau ne restera qu'un outil pour initiés, incapable d'attirer à lui des utilisateurs non professionnels de l'Informatique.

Cette optique dans laquelle nous nous sommes placés nous a amenés d'une part à procéder à des tests de performances et à des modifications de nos idées de base afin d'améliorer celles-ci (voir partie B, chapitre VII), d'autre part à choisir des solutions simples même si elles n'en ont pas le caractère de généralités qu'aurait demandé une plus grande satisfaction de l'esprit, et enfin à essayer de modifier le moins possible notre système d'exploitation (CP67) afin de pouvoir rapidement valider les quelques modifications faites et de pouvoir être connecté au réseau sans que cela demande la mise en oeuvre d'une version spéciale du système (donc chargeable uniquement à certaines heures).

Se connecter à un réseau d'ordinateur ne signifie pas "se mettre à l'écoute du réseau", ce que l'on a trop tendance à faire. Il faut d'abord mettre les services dont on dispose localement à la disposition

d'utilisateurs distants. Pour nous, cela voulait dire, mettre notre service CP/67 à la disposition des utilisateurs connectés et permettre à un utilisateur éloigné d'acquérir une machine virtuelle et de travailler comme peut le faire un utilisateur du CICG. Ce but a été atteint en novembre 74.

Si les CP sont tous à l'écoute du réseau et n'offrent l'accès à aucun service, le réseau existe et ne sert à rien! L'aspect essentiel de notre travail peut donc se résumer ainsi : offrir aux utilisateurs du réseau le service CP/67 de manière simple et efficace. Secondairement nous avons voulu offrir à nos utilisateurs locaux l'accès à des services réseaux distants.

D'autre part, les réseaux d'ordinateurs sont un nouvel outil, ce qui veut dire que les utilisateurs éventuels doivent découvrir les possibilités supplémentaires offertes par un réseau. Pour cela il faut être capable de les motiver en leur démontrant la validité des services obtenus, leur utilité et leur nouveauté. Ceci n'est pas toujours facile car on peut encore mal répondre à la question "qu'est ce qu'un réseau apporte de nouveau par rapport aux systèmes d'exploitation classiques?". Motiver les utilisateurs demande de mettre sur pied ou de participer à des démonstrations. Ceci a constitué également une part, faible, mais non négligeable de notre travail.

② LE CIGG ET LA TELEINFORMATIQUE

L'installation en 1968 d'un ordinateur IBM 360/67 a conduit le CIGG à aborder les problèmes téléinformatiques tant au niveau des terminaux légers que lourds.

Sans que l'on puisse alors parler de réseaux d'ordinateurs cela a déjà offert des possibilités nouvelles. Par la suite le CIGG a développé son réseau de terminaux lourds (360/20, 2780, ORDO, T1600), réalisant le support de ceux-ci sous CP/67 [TELCOM] collaborant avec la Télémécanique pour la réalisation du logiciel permettant de présenter à ASP le

T1600 comme un 360/20, puis avec la société des Ordoprocresseurs. Ce travail a amené le CICG à acquérir une expérience importante notamment dans le domaine de la gestion des lignes synchrones, expérience réinvestie dans la connexion du 360/67 au Mitra 15, calculateur de liaison, noeud de Cigale.

D'autre part, par sa collaboration au réseau SOC (Système d'ordinateurs connectés) le CICG a acquis une expérience réseau notamment dans le domaine de la connexion d'un système interactif [SOC] ainsi que dans celui des langages de commande.

De plus, le Centre Scientifique CII de Grenoble, après avoir conçu 'CRIC' pour ses besoins propres [CRIC] est également un CP de CYCLADES, ce qui nous a permis de collaborer avec lui et de procéder à des tests entre le 10070 du CS CII et le 360/67 du CIGG.

Signalons enfin que l'IRIS 80 commun au CIGG et au CS CII et qui remplace maintenant le 10070, est également connecté au réseau.

③ LA CONNEXION DU 360/67

Le Centre de Calcul Interuniversitaire de Grenoble possède un ordinateur IBM 360/67 fonctionnant en alternance avec les systèmes ASP/MVT d'une part, et CP/67 d'autre part. La connexion du 360 au réseau CYCLADES demandait donc l'écriture de deux logiciels distincts l'un pour ASP/MVT, l'autre pour CP/67.

La présente étude porte sur la connexion du 360 sous CP/67. Le logiciel nécessaire à la connexion sous ASP/MVT est écrit par ailleurs au CIGG et ses protocoles de base sont implémentés par transport du logiciel CP/67.

On peut dire dans une première approche que la connexion du 360 sous CP/67 demande la définition et l'écriture de deux couches distinctes et superposées de logiciel :

- permettre l'envoi et la réception de messages sur CYCLADES. C'est la réalisation du protocole de transport défini dans le réseau CYCLADES, base de la connexion de tout CP au réseau. C'est cet interface que l'on appelle la ST (Station de Transport)
- ensuite viennent la définition et la réalisation de protocoles de plus haut niveau utilisant le service de transport et grâce auxquels le service CP67 sera offert sur le réseau.

PARTIE A

GENERALITES

C H A P I T R E 1

LE RESEAU CYCLADES

I.1 CYCLADES, RESEAU D'ORDINATEURS

Venant après ARPA, CYCLADES a pu profiter de l'expérience de celui-ci et systématiser et développer certaines idées, qui, CYCLADES ayant fait la preuve de son bon fonctionnement sont maintenant généralement admises pour les réseaux hétérogènes généraux :

- indépendance entre le sous-réseau de communication et les ordinateurs connectés
- hiérarchisation des protocoles et indépendance des différents niveaux
- simplicité maximale de traitements dans les cas simples.

CYCLADES est donc constitué de 2 niveaux principaux indépendants :

a) d'une part le réseau de communication

constitué de CII Mitra 15 reliés entre eux par des lignes téléphoniques

Ce sous-réseau assure la fonction suivante : "transmettre un datagramme depuis une origine jusqu'à une destination avec un délai de transfert variable mais borné, avec un risque de perte faible mais non nul".

Contrairement au sous-réseau de communication de ARPA, le sous-réseau de communication de CYCLADES, appelé CIGALE n'assure

- ni contrôle d'erreur
- ni fragmentation-réassemblage des datagrammes, ceux-ci étant envoyés séparément comme des entités indépendantes.

Les solutions choisies par CIGALE vont donc dans le sens de la simplification, les traitements plus complexes (fragmentation, reprise sur perte) sont laissés au soin des protocoles de niveaux supérieurs implémentés dans les ordinateurs connectés (et ceci d'autant plus qu'ils ne sont pas toujours nécessaires).

b) D'autre part les ordinateurs connectés. CYCLADES relie entre eux notamment les Calculateurs Participants suivants : 9 CII 10070, 2 CII IRIS 80, 2 CII IRIS 50, 1 IBM 360/67, 1 CDC 6600, 1 PHILIPS P1175, plusieurs Mitra 15 concentrateurs de terminaux.

Les utilisateurs de deux sites éloignés communiquent entre eux en utilisant les services du Réseau de Transport (RT). Ils y accèdent par l'intermédiaire d'une Station de Transport (ST) située dans chaque site. L'accès à une ST est réservé aux seuls 'utilisateurs abonnés', qui s'adressent à elle par des 'directives de transport'.

Le Réseau de Transport permet aux utilisateurs d'échanger de l'information sous forme de lettres ou de télégrammes (événements) de différentes façons :

- . envoi de lettres 'régulières' (RG). Elles sont acheminées indépendamment les unes des autres. Elles peuvent être avec ou sans accusé de réception.
- . Envoi de lettres sur 'liaison' (LI). On établit un mécanisme d'adressage rapide entre deux abonnés ayant une grande quantité de courrier à s'échanger.
- . Envoi de lettres sur 'voie virtuelle' (VV). En plus du mécanisme d'adressage rapide on garantit que les lettres seront remises au destinataire dans l'ordre où l'expéditeur les a confiées au RT.

Pour ces deux formes de transport (LI et VV) un mécanisme de contrôle de flux (asservissement émetteur récepteur) est établi.

Les ST échangent entre elles des plis formés à partir des directives reçues des abonnés ou bien constitués sur décision interne de la ST. Les plis destinés à une même ST éloignée sont regroupés dans des sacs et confiés pour leur transmission au Réseau de Communication (RC).

Le Réseau de Communication regroupe les moyens matériels et logiciels permettant la transmission des sacs entre ST.

C'est-à-dire :

- . la machine de commutation de paquets (CIGALE), constituée par des CII Mitra 15 reliés entre eux par des lignes téléphoniques louées (de 4,8 à 48 kb) [CIGALE]
- . les lignes reliant les MITRA aux Calculateurs Participants.
- . la partie de la ST qui gère la (ou les) ligne(s) la reliant à CIGALE.

I.2 PROTOCOLE ST-ST

I.2.1 SERVICES FOURNIS AUX ABONNES

Les ST fournissent aux abonnés les services suivants :

SERVICE D'ABONNEMENT

SERVICE DE TRANSPORT DE LETTRES

- transports réguliers
- transports sur liaison
- transports sur voie virtuelle

I.2.1.1. Service d'abonnement

Tout utilisateur du réseau de transport doit y être abonné. Un abonné qui provisoirement n'utilise pas son abonnement peut le suspendre. On distingue donc pour un abonnement les deux états suivants :

- abonnement actif
- abonnement suspendu

I.2.1.2. Service de transport de lettres

Les abonnés échangent des lettres. Un ensemble de lettres peut être acheminé d'un abonné à un autre selon différentes méthodes :

- Transport régulier (RG)

Les lettres sont acheminées comme des messages indépendants les uns des autres et sans que l'émetteur ne se préoccupe de la capacité du destinataire à les recevoir. L'émetteur n'a aucune garantie sur l'ordre dans lequel les lettres seront remises au destinataire. A une lettre est associée une catégorie qui précise son urgence et s'il est demandé ou non un accusé de réception.

- Transport sur liaison (LI)

Les lettres sont encore acheminées sans garantir que leur ordre sera préservé. Néanmoins un mécanisme de référence est établi afin d'améliorer l'efficacité des échanges entre une paire d'abonnés et d'assurer un asservissement de l'émission aux capacités de réception de la ST destinatrice. La liaison est caractérisée par deux références d'extrémités qui permettent le transport des lettres dans les deux sens. A l'établissement de la liaison on précise les caractéristiques qui lui sont associées. De ces caractéristiques seront déduites les ressources nécessaires à l'exploitation de la LI. A une lettre sur liaison est associée une catégorie qui précise s'il est demandé un accusé de réception.

- Transport sur voie virtuelle (VV)

Ce mécanisme est identique à celui des liaisons mais en plus on garantit que les lettres sont remises dans l'ordre où elles sont confiées.

I.2.2 LES TRAVAUX DES ST [Z.1]

Les travaux des ST peuvent se décomposer en travaux liés :

- aux abonnements
- aux lettres régulières
- aux liaisons
- aux voies virtuelles
- au dialogue avec le réseau de communication (R.C.)
- à la maintenance de la ST.

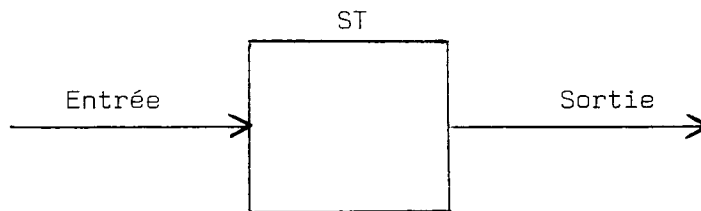
I.2.2.1 La notion de machine élémentaire

La Station de Transport réalise un algorithme complexe pour lequel se posait le problème de sa description selon un modèle.

La description d'un tel algorithme se fait de façon aisée en utilisant 2 fonctions de base :

- test d'une condition
- action élémentaire à effectuer

D'autre part, la Station de Transport est un logiciel réagissant à des actions qui lui sont demandées par l'extérieur.



Pour ces deux raisons il est commode de décrire la ST comme un automate d'état fini

$$f(\text{action}, \text{état}) = \text{état}$$

Remarquons que cette forme de description (automate) est en général particulièrement bien adaptée à la description du logiciel de communication: c'est par exemple sous cette forme que nous décrivons la procédure de communication B.S.C. (Binary.Synchronous Communication) utilisé pour gérer la ligne synchrone entre le 360/67 et le Mitra 15 noeud de CIGALE.

Cependant la description de la ST comme un seul automate est encore peu aisée car

- le nombre d'états est très grand
- les entrées sont de types très différents
- il n'y a pas indépendance entre les entrées : entre la prise en compte d'une directive d'entrée et la production d'une sortie, il y a passage par de nombreux états intermédiaires sur lesquels une entrée ultérieure peut avoir une influence
- il y a 'simultanéité' de traitements indépendants.

C'est pourquoi au lieu de décrire la ST comme une seule machine, on la décomposera au préalable en une série de machines élémentaires, chaque machine effectuant un travail d'un type donné. Pour n copies d'un même travail, il y aura n machines élémentaires identiques.

On peut donc décrire les différentes fonctions que doit réaliser la ST en utilisant la notion de machine élémentaire (ME).

Une ME réalise la fonction suivante :

$$f(q,E)=(p,S)$$

q : état de la machine

E : directive qui lui est adressée (du réseau, d'une autre machine ou d'un utilisateur)

(p,S) représente l'action effectuée :

- . passage en état p
- . S production de sortie(s)

I.2.2.2. Les différentes machines élémentaires

- | | |
|-----|--|
| MRG | Machine traitant le transport des lettres de type 'régulier'(RG)
Une machine par abonné existant dans le site. |
| MLI | Machine traitant l'établissement, la fermeture et l'exploitation d'une liaison (LI). Une machine par liaison possible entre les abonnés existants dans le site et ceux existants dans le réseau. |
| MVV | Machine traitant l'ouverture, la fermeture et l'exploitation d'une voie virtuelle (VV). Une machine par VV possible entre les abonnés du site et les abonnés existants dans le réseau. |
| MAB | Machine traitant l'activation et la suspension d'un abonnement.
Une machine par abonné existant dans le site. |
| MMT | Machine de maintenance de la station, qui assure notamment l'ouverture et la fermeture de la station.
Une machine par site. |

MDB Machine de débouillage utilisée pour les mises au point.

CONTROLE D'ENTREE DES DIRECTIVES

Filtre disposant de mécanismes de contrôle de validité et d'adressage des directives-abonnés à la machine élémentaire concernée.

MACHINE INTERFACE AVEC LE RC

Elle groupe dans des sacs les plis émis par les différentes machines élémentaires. En sens inverse elle reçoit les sacs du RC, en extrait les plis et les adresse aux ME concernées.

C H A P I T R E I I

LE SYSTEME TELCOM

La ST est implémentée dans une machine virtuelle simulée par CP67. Cette machine étant un 360 standard 'nu', il faut d'abord disposer d'un système multitache qui devra présenter les caractéristiques suivantes :

- 1- Offrir suffisamment de services afin de permettre une écriture facile de la ST.
- 2- Etre suffisamment connu de nous.
- 3- Etre simple afin d'être efficace et peu encombrant.

C'est pourquoi nous avons choisi de prendre le système TELCOM qui nous paraît répondre à ces objectifs, et ceci pour deux raisons :

- 1- Ecrit et réalisé au CICG il nous est facile de le connaître parfaitement.
- 2- Ecrit pour les besoins d'une 'machine de télécommunication' supportant sous CP67 des terminaux lourds (1130, T1600, ORDOPROCESSEUR,...), il nous semble répondre aux critères 1 et 3 car les problèmes pour lesquels il a été conçu sont semblables à ceux posés par la ST.

Le système TELCOM est décrit très rapidement ci-après, afin d'en donner les principaux mécanismes utilisés par la ST. Seule la partie proprement 'système' (distributeur, notion de tâche, gestion de mémoire, ressources, entrées/sorties) est évoquée ici. C'est cette partie que nous appellerons désormais TELCOM.

Pour une description complète de TELCOM nous renvoyons le lecteur à la thèse de Z.PAPACHRISTODOULOU (IMAG) [TELCOM].

II.1 PRESENTATION GENERALE

II.1.1 CONVENTION DE PROGRAMMATION, TVT

Le système TELCOM est programmé en macro-assembleur 360 en respectant les trois règles suivantes :

- programmation modulaire
- programmation réentrante
- augmentation de la bibliothèque des macros-instruction.

Le système est organisé en sections de programmes et sections de données pour permettre la réentrance.

La communication entre les sections s'obtient par un vecteur d'adresses (TVT) mis à jour par le chargeur.

II.1.2 CHARGEMENT

Le module SALOADER (Stand Alone Loader) permet d'autocharger le système à partir de cartes ou à partir d'un mini-disque.

R15 Base programme des sections

R13 Adresse du TCB de la tâche active

Cette double possibilité permet d'entretenir simultanément deux versions du système : une par disque qui est opérationnelle et une chargée par cartes pour les modifications en cours.

II.1.3 FONCTIONNEMENT DU SYSTEME TELCOM

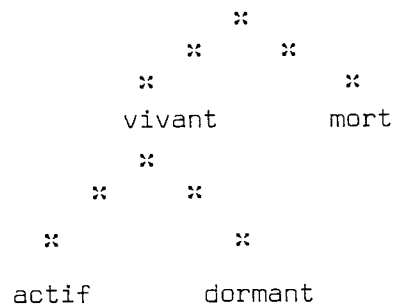
Le fonctionnement est basé sur un jeu de tâches. On distingue les notions suivantes :

- . Un programme : c'est une notion statique, un morceau de code qui décrit une séquence d'instructions.
- . Une tâche : c'est un processus séquentiel, une entité qui peut s'exécuter sur un ordinateur à un moment donné. On remarque qu'une tâche peut utiliser différents programmes et que plusieurs tâches peuvent partager le même programme.

. Un processeur : c'est une entité matérielle qui exécute les tâches.
 (Par exemple : Unité Centrale, unités périphériques, horloge ...)

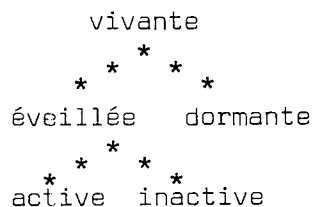
Les programmes du système TELCOM constituent les sections de contrôle. On conçoit comme processeurs l'Unité Centrale et les canaux. L'Unité Centrale est un processeur 'maître' par rapport aux canaux qui sont des processeurs esclaves. Elle peut se brancher d'une tâche à une autre (à l'aide du module distributeur que l'on peut considérer comme une entité intégrée à l'Unité Centrale).

Pour les processeurs du système TELCOM on distingue les états suivants :



Un processeur est mort quand il est en panne. Quand il est vivant il peut être soit actif (déroule du code pour l'UC, exécute une E/S pour un canal), soit dormant (attente d'une interruption pour l'UC, attente d'une instruction d'E/S pour les canaux).

Les états d'une tâche peuvent être les suivants :



Une tâche est dormante quand elle est en attente d'un événement. Elle n'est pas candidate à l'activation.

Elle est inactive quand elle est candidate à s'exécuter mais qu'elle n'a pas le contrôle.

Elle est active quand elle s'exécute (elle a le contrôle de l'UC).

Les transitions se font comme suit :

active → dormante : appel de 'WAIT'
 dormante → inactive : 'POST'
 active → inactive : interruption
 inactive → active : décision du distributeur

On remarque que l'arrivée d'une interruption rend inactive la tâche active courante, le distributeur en choisissant une autre parmi les tâches éveillées. Ce système dit 'avec préemption' nous posera par la suite des problèmes de ressources critiques. En effet dans un système avec préemption une tâche peut être interrompue à tout moment et les ressources qu'elle s'est appropriées peuvent être demandées par la tâche interrompante, d'où une gestion de ressources plus délicates que dans le cas des systèmes sans préemption.

II.2 PRINCIPAUX MODULES ET SERVICES

II.2.1 INIT, MODULE D'INITIALISATION

Le chargeur ayant fini le chargement des sections passe le contrôle au module d'initialisation 'INIT'. Celui-ci initialise les différentes tables du système. Grâce à un système d'interrogation à la console opérateur, INIT permet le paramétrage du système. Cette possibilité est notamment utilisée pendant les phases de test où plusieurs versions simultanées de la ST peuvent coexister. Ce paramétrage est supprimé pour la version exploitable et remplacé par impression d'un message indiquant que le système est prêt.

II.2.2 DISPAT, LE DISTRIBUTEUR

C'est le module arbitre. Il prend le contrôle chaque fois qu'une interruption survient ou qu'une tâche active appelle le module WAIT. Dans le premier cas il marque 'inactive' la tâche active s'il y en avait une, dans

le deuxième cas il marque dormante la tâche active.

Pour choisir la prochaine tâche active le distributeur parcourt la file des TCB (chaînés circulairement) en commençant après la tâche précédemment active et choisit la première tâche éveillée. S'il n'y a aucune tâche éveillée le distributeur se met lui-même en attente (LPSW Wait) et ne sera alors réveillé que par une interruption.

En résumé c'est donc un algorithme de choix en boucle fermée avec préemption et sans priorité.

Dans une deuxième version du distributeur nous avons ajouté un système de priorité. Au niveau 0 (priorité forte) se trouve le module CONS (console opérateur). Au niveau 1 (priorité moyenne) : tous les processus internes à la ST et le module gérant la ligne avec m15. Au niveau 2 (priorité faible) : les utilisateurs de la ST.

II.2.3 GESTION DE MEMOIRE

Elle fait appel aux modules 'GETMAIN' et 'FREEMAIN'.

Chaque bloc de mémoire libre est représenté par un double mot situé à la fin du bloc. Le premier mot contient le nombre d'octets du bloc décrit, le deuxième l'adresse du double mot descripteur suivant. L'origine de la chaîne est dans le module DATA.

Cette gestion simple nous convient tout à fait. Cependant il nous a semblé nécessaire d'introduire la possibilité de déclarer un pool de buffers pour la gestion de la ligne avec le Mitra 15. La demande d'un buffer de ce pool se fait par appel au service GETMAIN en donnant '0' comme nombre d'octets demandés. D'autre part pour toute demande supérieure à 132 octets le buffer acquis est tout entier dans une seule page, ce qui limite la pagination effectuée par CP67 et améliore aussi les performances du système.

II.2.4 HORLOGE

On dispose pour cela du module STIMER que l'on appelle en lui fournissant l'adresse d'un enregistrement composé de 2 parties :

- d'une part le délai au bout de l'écoulement duquel on veut être prévenu
- d'autre part un événement grâce auquel on se mettra en attente de l'écoulement de ce délai.

Le module STIMER gère une pile des délais demandés et initialise l'horloge réelle du 360 en fonction du plus petit de ces délais.

Le module de traitement des interruptions externes signale au processus émetteur l'écoulement du délai demandé.

II.2.5 ENTREES/SORTIES

Elles s'effectuent grâce au module EXCP (EXecute Chanel Program, nom usuellement donné à l'appel système permettant d'exécuter une opération d'entrée/sortie élémentaire). Une même unité n'est accédée que par une seule tâche, ce qui résout les problèmes de conflits. Une E/S que l'on veut exécuter est décrite par un BIO qui spécifie notamment la nature de cette E/S, l'unité sur laquelle elle s'effectue, si elle est avec attente ou non. Chaque unité est décrite par une UCT (Unit Control Table) dans laquelle on trouve en particulier un pointeur vers une chaîne de BIO en attente de lancement, un indicateur de l'état de l'unité. On a la possibilité dans une extension de cette UCT de décrire un contexte associé à cette unité (par exemple la longueur des buffers à utiliser pour les E/S, ou bien l'adresse d'une file où l'on range les buffers lus ...).

Sur interruption, c'est le module IOINT qui prend la main, teste le résultat de l'E/S, lance la suivante ou réveille l'appelleur si l'entrée/sortie était bloquante.

Pour chaque type d'unité on dispose en plus d'un niveau supérieur à EXCP ce sont les 'device-routine' qui offrent l'équivalent des macros 'READ' 'WRITE' 'OPEN-CLOSE'.

II.2.6 ATTENTE D'EVENEMENT

Un évènement est représenté par un enregistrement associé à cet évènement. C'est l'ECB (Event Control Block). Le premier octet est un indicateur qui signale si l'évènement est attendu ou non, arrivé ou non. Les 3 autres

octets contiennent l'adresse du TCB de la tâche qui est en attente sur l'occurrence de cet évènement.

On dispose de deux primitives :

- . WAIT : teste l'indicateur; si l'évènement est arrivé retour à l'appelant si l'évènement n'est pas arrivé alors l'évènement est marqué attendu et WAIT rend la tâche dormante et retourne au distributeur. On remarquera que seule une tâche (et non un module tel que IOINT par exemple) peut faire appel à WAIT.
- . POST : Si l'évènement n'est pas attendu alors l'indicateur est positionné à la valeur 'évènement arrive' et on retourne à l'appelant. Si l'évènement est attendu alors la tâche dont le TCB est pointé par l'ECB passe de l'état dormant à l'état inactif puis on retourne à l'appelant.

Dans la version initiale de TELCOM une tâche ne peut être en attente que d'un seul évènement. Pour les besoins de la ST, nous avons été amenés à rajouter une attente multiple: attente de p évènements parmi n (voir II.2.9).

II.2.7 AUTRES UTILITAIRES

II.2.7.1. Ressources

Certaines données sont critiques : si l'on est interrompu au cours de leur manipulation et que le distributeur donne le contrôle à une autre tâche le système aurait toutes chances de se casser. Il faut alors protéger ces données critiques. Une première solution est de se masquer (interdire toutes interruptions), une deuxième serait de supprimer pendant un certain temps la préemption ou ('pseudo-masque'). Dans TELCOM ces deux solutions ont été en général rejetées car on veut donner le contrôle le plus rapidement possible aux tâches qui gèrent les unités afin que celles-ci soient servies au mieux.

TELCOM offre donc deux primitives de manipulation de ressources :

- . ENQ (no de ressource)
réserve une ressource si elle est libre, sinon mise en attente conditionnelle de l'appelant.

- . DEQ (no de ressource)

Libère une ressource et l'attribue au premier des processus qui l'attendait.

On dispose de n numéros de ressources (1 à 60 actuellement). Il suffit d'établir une correspondance entre un numéro et une donnée critique que l'on veut protéger. Une tâche ne peut attendre qu'une ressource à la fois.

II.2.7.2. Listes

Les tâches ont entre elles des relations 'producteur-consommateur'. Pour cela elles utilisent des listes. Ces listes admettent plusieurs producteurs et un seul consommateur.

On dispose de deux primitives de manipulation de listes :

- . GETLST (liste) obtient le premier élément d'une liste. Si la liste est vide alors il y a mise en attente conditionnelle. La tâche sera réveillée quand une autre tâche mettra un élément dans cette liste.
- . PUTLST (liste) range un élément dans une liste s'il y a de la place, sinon attente conditionnelle. Si la liste était précédemment vide et qu'une tâche était en attente, alors réveille cette tâche (POST).

Seules des tâches peuvent faire appel au module GETLST et PUTLST.

Dans la version initiale de TELCOM une tâche peut être en attente sur une seule file. Si on a plusieurs files à consulter il faut les examiner l'une après l'autre sans attente et si toutes sont vides se mettre en attente une seconde par exemple puis recommencer l'examen circulaire. Pour les besoins de la ST nous avons ajouté un nouveau service (MULGUET) qui permet d'examiner un ensemble de listes (avec un système de priorité entre les différentes listes) et de se mettre ensuite en attente sur l'évènement 'un élément arrive dans une des files'.

Initialement un numéro de ressource était attribué à chaque file et la manipulation de la file par GETLST et PUTLST se faisait sous la protection d'un ENQ. Pour des raisons de performances nous avons préféré manipuler les listes en mode pseudo-masqué (voir plus loin).

II.2.8 OUTILS DE MESURES

Nous avons inclu dans le système TELCOM les deux outils de mesures élémentaires suivants :

- Trace de l'activité du distributeur

C'est une liste circulaire dont chaque élément est le numéro de la tâche activée par le distributeur chaque fois qu'il y a eu la main ou 0 s'il n'y avait pas de tâche éveillée.

- Trace de l'activité des listes

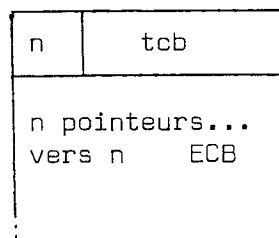
A chaque liste est associée une pile circulaire dont chaque élément donne :

- . le nombre d'éléments de la liste après l'opération
- . l'indicatif de tâche pour le compte de laquelle a été effectuée l'opération.

Cette trace peut être activée ou supprimée sur commande opérateur.

II.2.9 ATTENTE MULTIPLE

Afin de permettre à une tâche de se mettre en attente de un évènement parmi n, nous avons ajouté le service WAITM que l'on appelle en donnant en paramètre l'adresse d'une P-liste constituée comme suit :



Le module 'POST' de TELCOM a été modifié en conséquence. Pour l'attente de p évènements parmi n on dispose d'une macro qui génère une boucle de p attentes d'un évènement parmi n.

II.2.10 PSEUDO-MASQUE

Une tâche a la possibilité de se 'pseudo-masquer'. Ceci signifie qu'elle positionne un indicateur dans son contexte de tâche, indiquant ainsi au distributeur qu'en cas d'interruption, il doit rendre le contrôle à cette tâche et non à la suivante non-élue. Ceci permet, en supprimant provisoirement la préemption, de résoudre simplement et à peu de frais certains problèmes de ressources critiques.

II.3 CONCLUSION

II.3.1 REMARQUES

La ST sous CP67 sera donc constituée d'un certain nombre de tâches s'exécutant sous le système TELCOM. Les abonnés seront eux aussi des processus de même type, simplement avec une priorité moins grande.

Ces processus constitutifs de la ST présenteront les caractéristiques suivantes imposées par des questions de compatibilité avec TELCOM :

- Ils seront écrits en assembleur 360, avec augmentation de la bibliothèque des macros.
- Ils respecteront les conventions de liaison TELCOM.
- Ils seront interruptibles. Il nous faudra donc résoudre des problèmes de synchronisation et de données critiques. Nous devons donc définir les ressources de la ST.
- Ils devront respecter la philosophie de TELCOM : c'est-à-dire faire peu de calcul et être pratiquement toujours en attente.

On dispose de 'beaucoup' de mémoire (256K octets) donc nous aurons peu de problèmes de mémoire libre. Par contre il nous faudra faire attention à la contrainte introduite par le fait que le 360 dont nous disposons est en réalité une machine virtuelle simulée par CP67 :

- Quand on veut accéder à une page qui n'est pas en mémoire, il se produit une interruption de pagination, ce qui peut coûter cher si l'on n'y prend pas garde.
- Quand une machine virtuelle déroule beaucoup de code et épuise sa 'tranche de temps', elle est pénalisée par le distributeur de CP. Nous devons veiller particulièrement à cette contrainte faute de quoi la ST produite serait totalement inefficace.

II.3.2 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU CHOIX DE TELCOM

Inconvénients

Il y a quelques contraintes (évoquées plus haut). D'autre part, il a fallu ajouter quelques utilitaires. Certains ont déjà été décrits (MULGUET, WAITM), d'autres le seront plus loin.

Avantages

Cependant ces modifications ont été très mineures et faciles à faire et TELCOM dans son ensemble a permis de réaliser simplement la ST. Les raisons qui nous ont fait choisir TELCOM (simplicité, connaissance facile, efficacité) s'avèrent justes aujourd'hui, c'est-à-dire après l'écriture de la ST et les tests.

Signalons enfin qu'un certain nombre de modifications apportées au système ont permis -sans en changer sa philosophie- d'améliorer sensiblement ses performances (temps passé dans le système divisé par 2 ou 3).

C H A P I T R E I I I

RETOUR SUR LES PROBLEMES POSES PAR LA CONNEXION
DU 360/67 AU RESEAU CYCLADESI I I . 1 LE PROTOCOLE APPAREIL VIRTUEL

La connexion du 360/67 sous CP67 pose deux problèmes symétriques :

- . l'accès par un terminal distant à CP67,
- . le support local de terminaux pour accéder à un système distant.

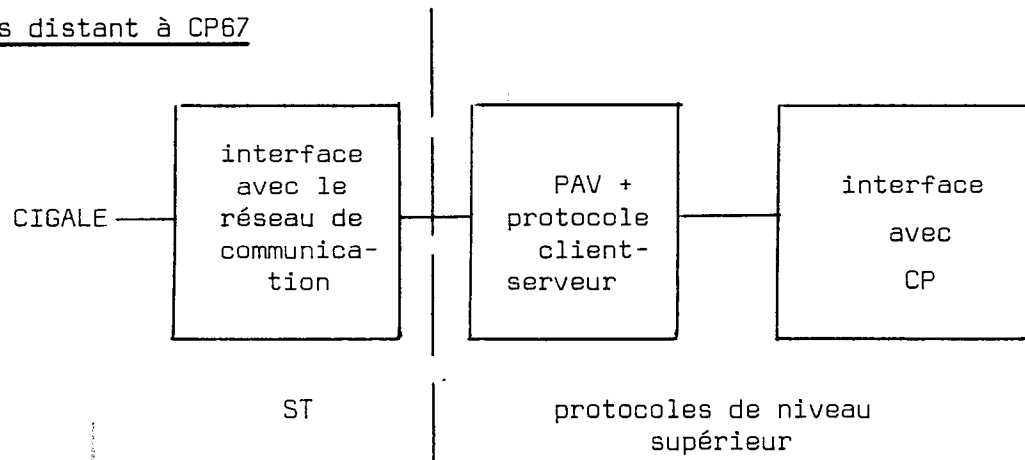
La solution de ces deux problèmes relève d'une même question : la connexion appareil - programme, avec sa difficulté essentielle : la compatibilité des logiciels et des appareils. Pour résoudre cette question il a été défini dans le réseau CYCLADES un 'Protocole d'Appareil Virtuel' (PAV) qui présente à un programme au lieu de la multitude d'appareils disponibles dans le réseau, un appareil virtuel unique.

Le support local de terminaux demande donc l'écriture d'un concentrateur de terminaux utilisant le PAV.

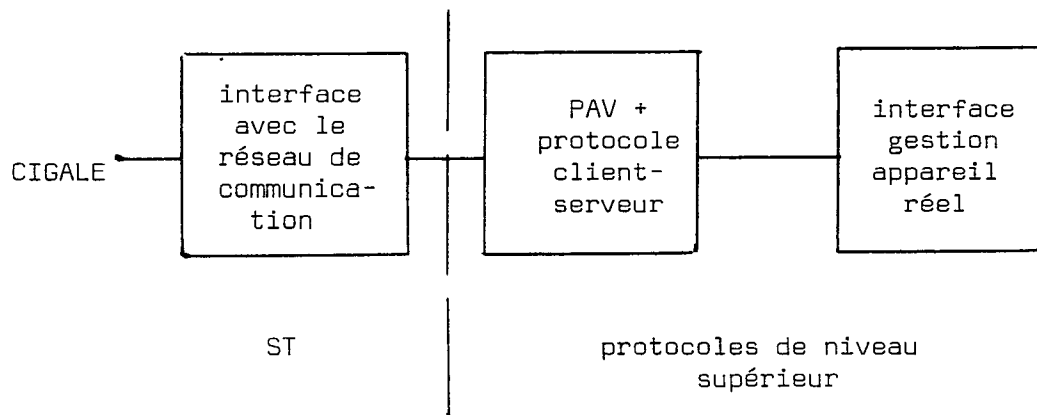
Quant à l'accès distant à CP67, il demande l'écriture d'un serveur respectant également le PAV et capable de simuler à CP67 un terminal. Dans la version initiale de CP67 ceci n'est pas possible. Mais la possibilité d'utiliser de manière standard dans CP67 des 'terminaux-virtuels' a été initialement implantée pour les besoins du réseau SOC [SOC] et développée ensuite par le CICG [REY]. En utilisant cette nouvelle facilité de CP67 il a alors été possible d'écrire le 'serveur'.

III.2 EMPILEMENT DES PROTOCOLES

Accès distant à CP67



Support local de terminaux



PARTIE B

LA STATION DE TRANSPORT (S.T.)

C H A P I T R E 1

CHOIX FONDAMENTAUX

I.1 CHOIX DES PROCESSUSI.1.1 COMMUNICATION ENTRE LES MACHINES ELEMENTAIRES (M.E.)

(Pour la définition des machines élémentaires, se reporter au chapitre I.2, partie A). Se reporter également au document CYCLADES SCH 502.3 [Z.1].

Considérons le schéma des communications entre les machines élémentaires décrit ci-après. On représente ici les machines élémentaires d'un seul abonné. D'autre part les machines liaison, maintenance et débouillage ne sont pas représentées.

On utilise les notations suivantes :

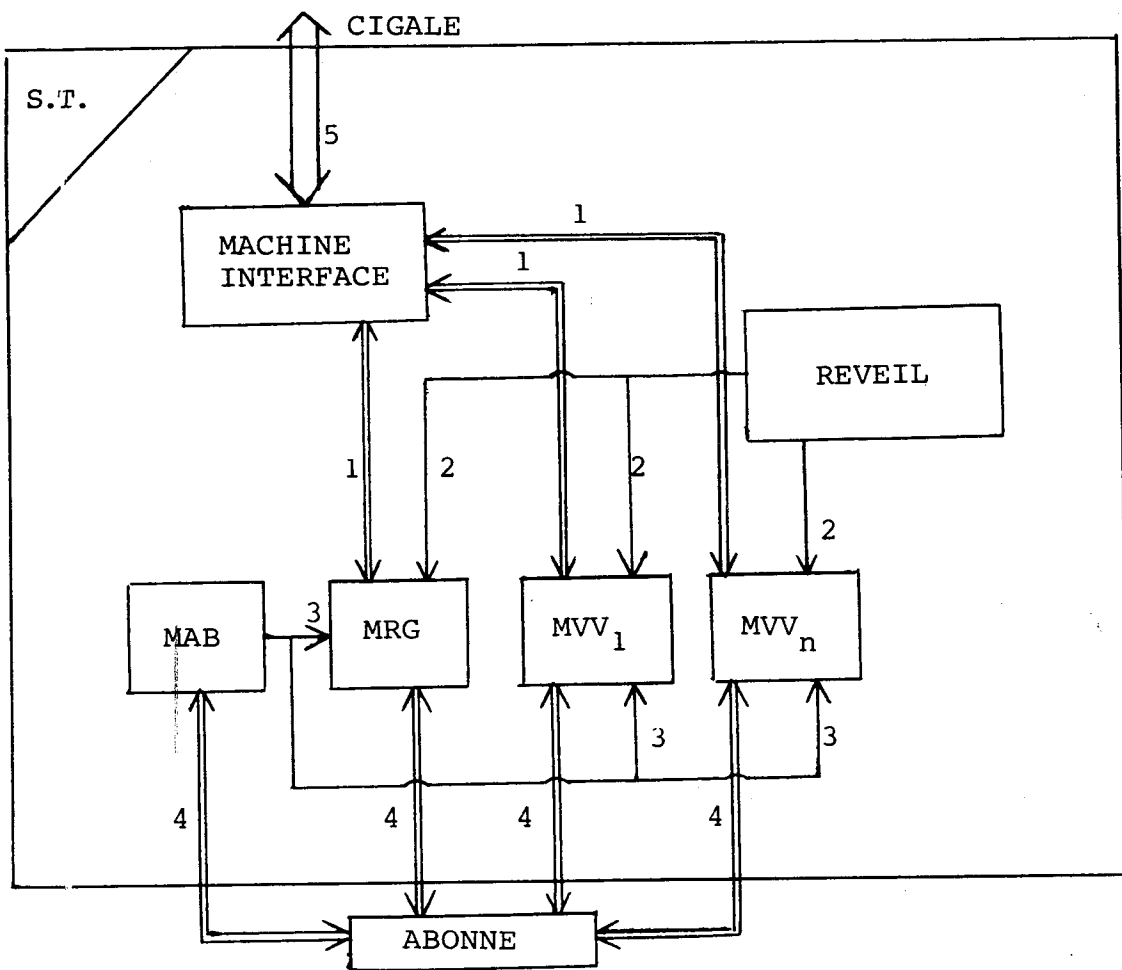
- 1- Pli à expédier et pli reçu
- 2- Directive de réveil
- 3- Directive interne de fermeture
- 4- Directive utilisateur émise vers la ST et remise de lettre (LT) de la ST à l'utilisateur.
- 5- Emission et réception de sac sur le réseau.

$MXX \rightarrow MYY$ représente un mécanisme de 'production - consommation', c'est-à-dire une communication entre processus (par exemple par file) si MXX et MYY sont dans deux processus différents ou bien un appel de sous-programme si MXX et MYY sont dans le même processus.

$MXX \leftrightarrow MYY$ représente une communication bi-directionnelle.

Les directives 2 et 3 sont unidirectionnelles.

Les directives 1, 4 et 5 sont bi-directionnelles.



I.1.1.2 REPARTITION DES ME SUR DES PROCESSUS

Pour respecter la philosophie de TELCOM chaque processus fonctionne comme un automate avec une file en entrée :

```

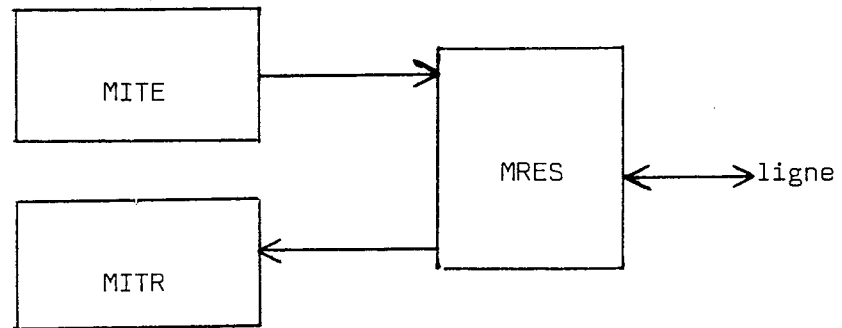
0 : si file vide alors attente
      sinon traite entrée
      goto 0
  
```

On peut également multiplexer plusieurs automates sur un même processus ayant en entrée plusieurs files examinées circulairement avec ou sans système de priorités. Ceci pourvu que les traitements associés se fassent sans attente. Cependant ceci n'est pas équivalent à plusieurs processus car ils peuvent s'exécuter concurremment alors que dans le cas du multiplexage les traitements seront séquentiels.

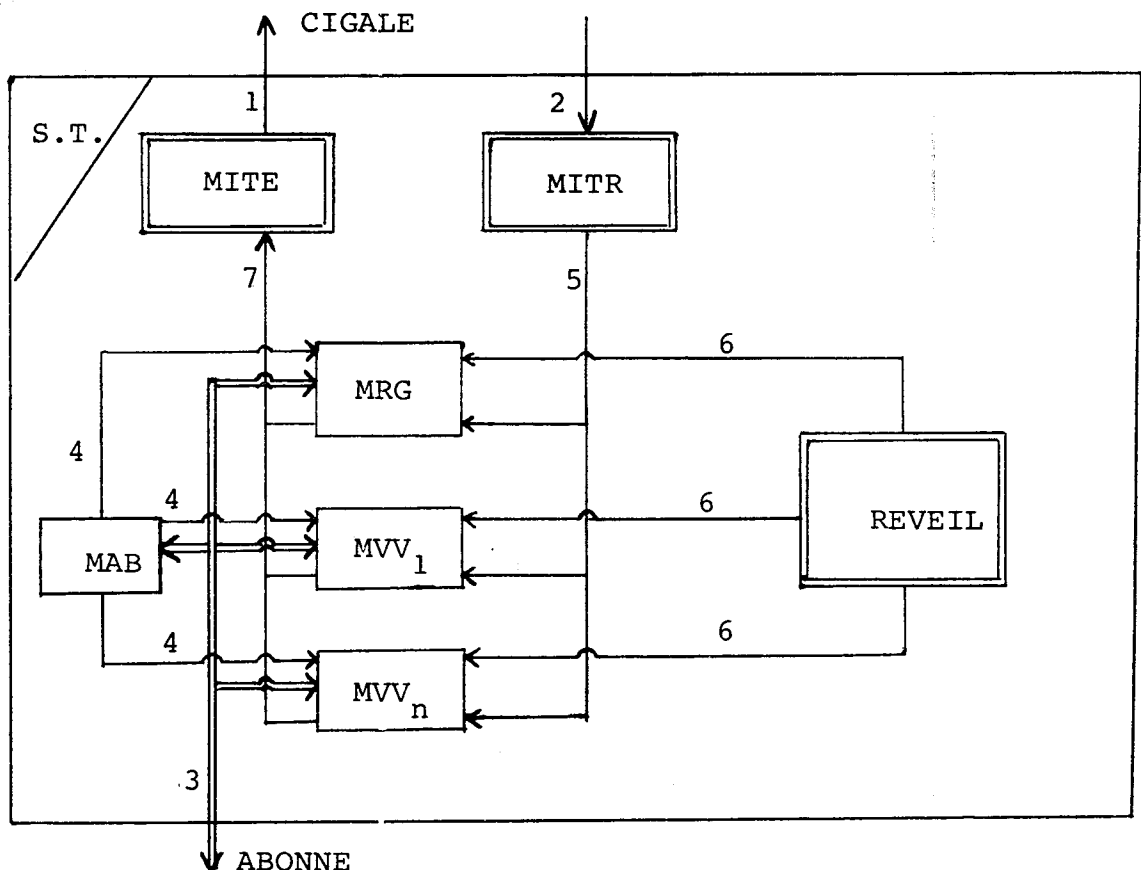
Ceci nous amène à choisir de réaliser la machine interface sur deux processus :

- . MITE reçoit en entrée les plis à expédier en provenance des autres ME et les groupe dans des sacs.
- . MITR reçoit les sacs du réseau, en extrait les plis et les adresse aux machines concernées.

Si on disposait d'une ligne full-duplex, MITE se chargerait de l'expédition des sacs et MITR de la réception. Comme il nous est imposé de gérer la ligne en half duplex (pour des questions dûes au matériel IBM: unités de contrôle 2701), la gestion de la ligne avec le MITRA 15 est assurée par un seul processus MRES et on aboutit ainsi au schéma suivant :



D'autre part le réveil sera lui aussi un processus. Reprenons alors le schéma précédent en représentant les processus par un double cadre. Dans ce nouveau schéma toutes les communications sont devenues uni-directionnelles (sauf celles avec l'abonné).



- 1: Expédition de sacs
- 2: Réception de sacs
- 3: Directives abonné et remise de lettres
- 4: Directive interne
- 5: Pli reçu
- 6: Directive réveil
- 7: Pli à expédier

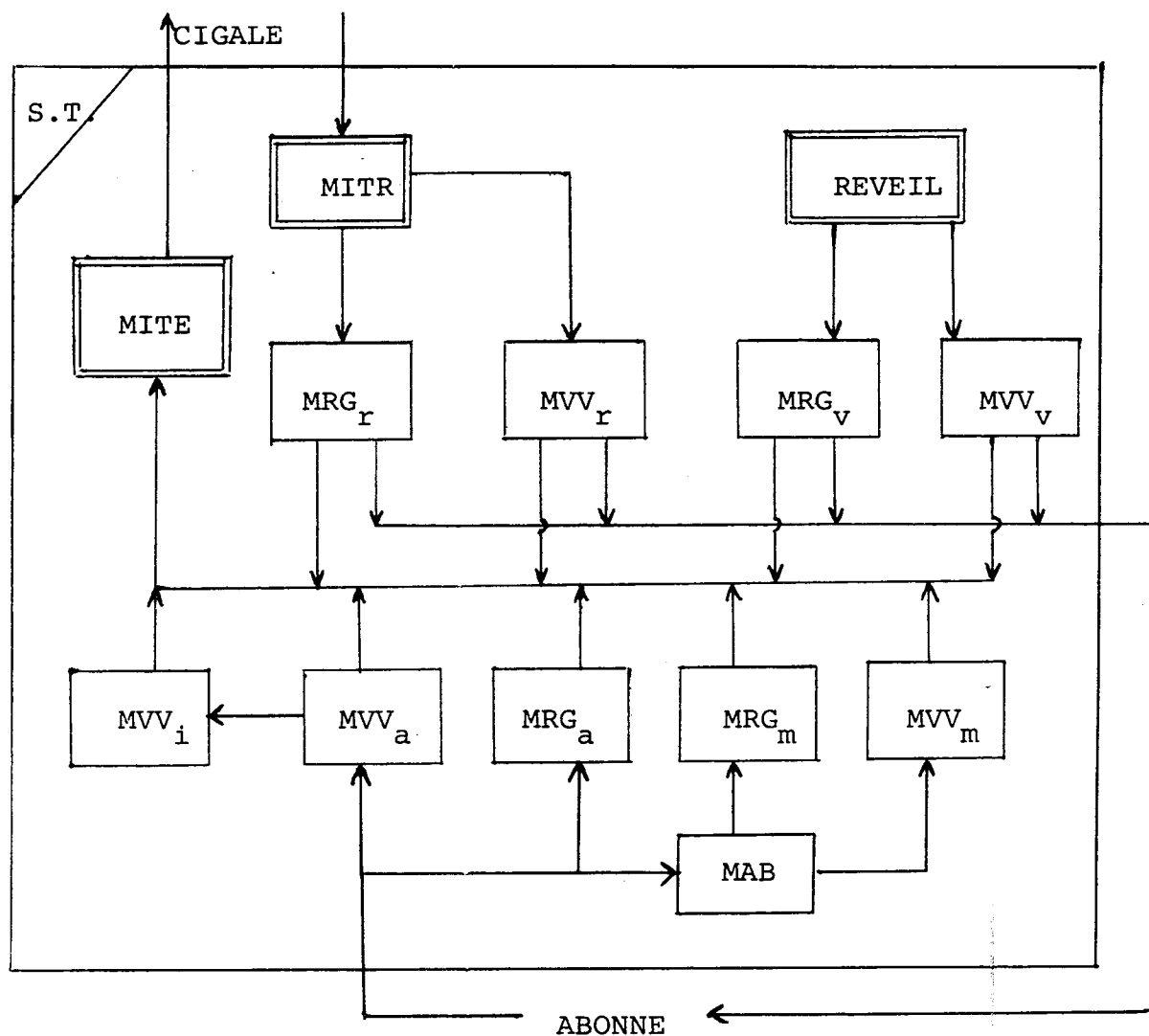
Différencions maintenant chacune des ME en sous-ME. Une sous-ME étant associée à un type d'entrée dans une ME, et un seul.

Machine Elémentaire	Type d'entrée	Sous M.E.
MAB Machine Abonnement	Directives Abonnés	MAB
MRG	Directives Abonnés	MRGa
	Directives de MAB	MRGm
	Directives réveil	MRGv
	Pli reçu	MRGr
MVV	Directives Abonnés	MVVa
	Directives de MAB	MVVm
	Direction Réveil	MVVv
	Plis reçus de MITR	MVV _r
	Lettre en attente d'émission	MVV _i

L'indice indique l'origine des entrées dans la sous-ME.

Indice	a	m	v	i	r
Origine	Abonné	MAB	réveil	let.en attente	MITR

On a alors le schéma suivant de communication entre sous-ME :



Dans le schéma présenté ci-dessus chaque sous-ME a les caractéristiques suivantes :

Chaque indice (a,v,r..) indique le processus émetteur des directives traitées par MXX. On peut alors réaliser toutes les sous-machines d'un même indice dans le processus émetteur correspondant.

On aura donc les processus suivants :

- MITR : multiplexe les sous-ME d'indice r: c'est le traitement des plis reçus.
- MITE : expédition des plis après constitution en sacs
- REVEIL : multiplexe les sous-ME d'indice v : c'est le traitement des directives réveil.
- ABONNE : la machine MAB et les sous-ME d'indice a et m sont des sous-programmes appelés par l'abonné.
- MVVI : multiplexe les sous-ME d'indice i, c'est-à-dire l'émission de LT sur l'ensemble des VV ouvertes à un moment donné.

REMARQUE : La structure de cette ST, écrite en parallèle avec la ST réalisée sur 10070 est sensiblement la même que cette dernière [ST 10070]

I.2 RESSOURCES. ORGANISATION DES DONNEES

I.2.1 RESSOURCES

Les processus étant interruptibles il nous faut affecter à chaque donnée critique une ressource et la protéger par l'usage des mécanismes ENQ DEQ. On distingue :

- les ressources générales (accessibles à tous) : les tables générales (table des abonnés, table des références LI et VV), les listes partagées par tous (listes des plis sans texte à expédier..), les données indépendantes de la notion d'abonné (comme la liste des sacs reçus, la liste des sacs à expédier..)
- les ressources associées à un abonné : le contexte de l'abonné, les contextes associés à un niveau d'adressage plus fin (LI ou VV), les listes et zones de communication de l'abonné.

Pour réaliser cela on associe un numéro de ressource à un abonné au moment où celui-ci active son abonnement. Un numéro de ressource est associé aux tables générales. Les listes sont protégées par pseudo-masque, les zones de communication sont protégées par le numéro de ressource de l'abonné.

I.2.2 ORGANISATION DES DONNEES

On distingue deux types de données :

- les données statiques réservées à l'initialisation de la ST.
- les données dynamiques acquises par GETMAIN le moment venu et rendues à la mémoire libre ensuite.

On pourrait penser à priori qu'il faut avoir le maximum de données dynamiques pour des raisons de place et de souplesse (paramétrisation). En fait ceci est faux car sous CP67 nous avons une autre contrainte : minimiser la pagination. Par exemple parcourir une chaîne de blocs dont chacun se trouve dans une page différente coûte très cher. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de réserver statiquement un certain nombre de données.

I.2.2.1. Les données statiques

- MATABLE (la table des abonnés)

C'est une table à n entrées (n=nombre maximum d'abonnés actifs simultanément). Lors de l'activation de son AB par un usager, on lui alloue une entrée libre de cette table après avoir vérifié qu'il n'en possède pas déjà une. L'entrée décrit le contexte statique d'un AB actif. A chaque entrée est associé un numéro de ressource (NRESAB1,..., NRESABn) qui est ainsi alloué à l'AB.

- ETATRGTABLE (la table des états RG)

C'est une table à n entrées. Une entrée est une liste d'états RG (réponse à une lettre RG avec accusé de réception) pour un abonné. Une correspondance entre une entrée de MATABLE et une liste d'états est établie de manière fixe à la déclaration de la ST. (Pointeur MRGETAT du contexte AB). La pile d'états fait donc partie du contexte statique de l'abonné.

- TVV (table de références voie virtuelle)

C'est une table identique à TLI avec NVV entrées.

MATABLE, TLI et TVV sont protégées par un même numéro de ressource : NRESMATABLE. Ces trois tables sont regroupées dans une même section de données DATA1.

- LEXPE (listes des sacs à expédier)
- LRCV (liste des sacs reçus)

Ces deux listes sont dans la section 'LISTS' avec les autres listes du système TELCOM.

- LMVV (pool de listes pour les lettres sur voies virtuelles en attente d'expédition).

C'est une liste multiple à NVV listes. Lors de l'ouverture d'une VV de numéro d'ordre 'p' on lui attribue la p^{ième} liste du pool (pointeur BLIMITLI du contexte de VV). L'utilisateur met dans cette liste les lettres VV qu'il veut expédier. Les listes d'un même abonné sont protégées par NRESABx de l'abonné.

- LMLI (pool de listes LI pour les LT LI en attente d'expédition).

Dans la version actuelle de la ST ce pool est vide.

- LMITE (liste multiple de listes de plis à expédier)

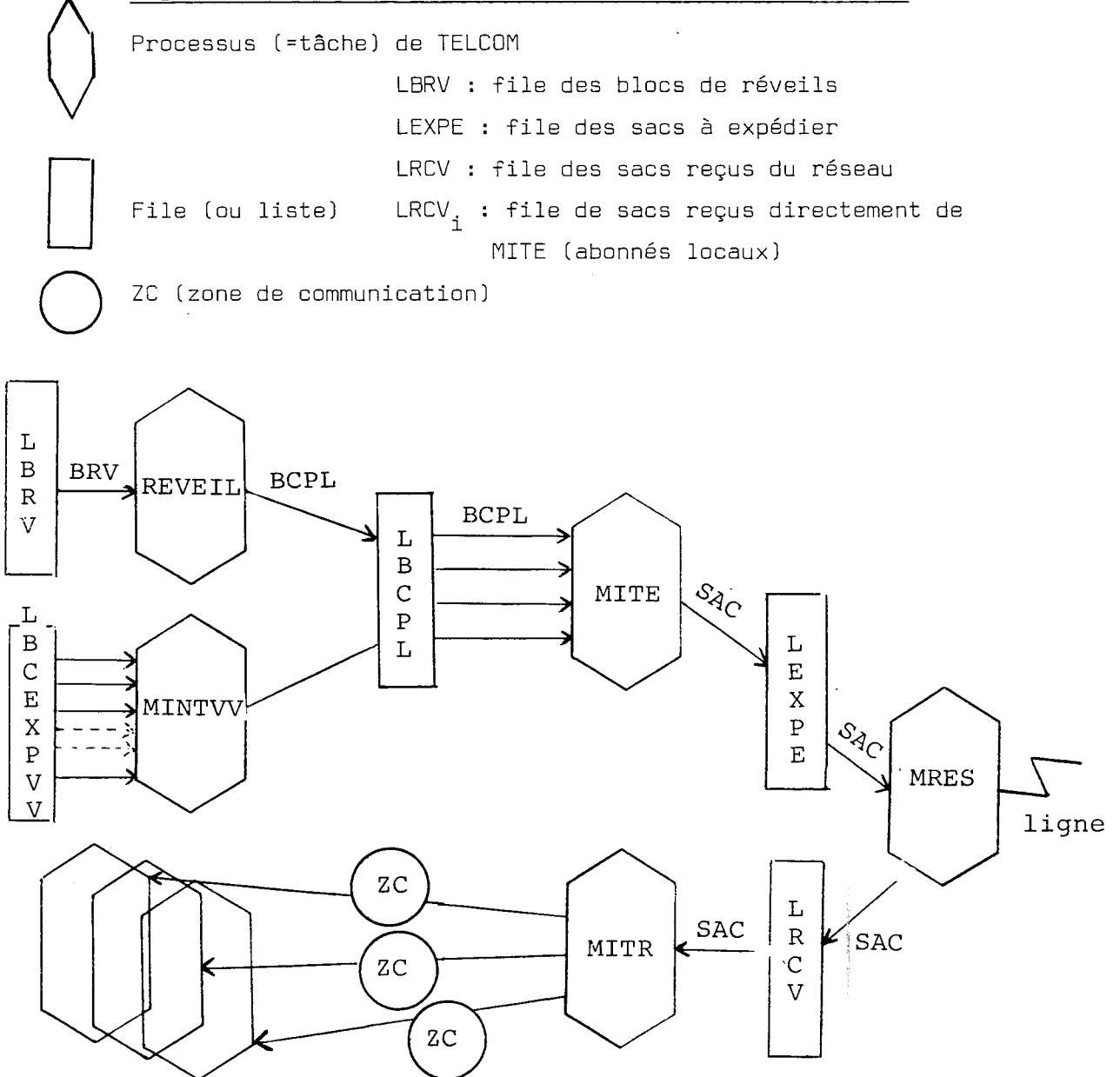
Ces listes seront décrites en détail plus loin.

1.2.2.2. Données dynamiques

C'est d'une part le contexte d'une LI ou d'une VV (respectivement BLI et BVV), d'autre part les zones de communications (ZC) attribuées à chaque niveau d'adressage c'est-à-dire une ZC par AB (pour les lettres et événements réguliers) et une ZC pour chaque VV ou LI ouverte de l'abonné. Une ZC est acquise dynamiquement au moment où le service auquel elle est attachée devient actif (activation de l'AB pour la ZC RG, ouverture de la VV pour une ZC VV). En fait ces blocs se trouvent dans des pools toujours afin de minimiser la pagination.

Comme les buffers contenant les sacs émis et reçus sont également acquis dans un pool, seuls les tempons contenant les lettres reçues ou à émettre seront gérées par les mécanismes GETMAIN FREMAIN et seront les seules véritables données dynamiques.

I.2.2.3. Organisation des données : communication entre processus



BRV : bloc de réveil

BCD : bloc de contrôle de Directive : format d'une directive U → ST

BCPL: bloc de contrôle de pli : descriptif d'un pli en entrée de MITE

LBCPL : listes de BCPL : 1 liste des plis sans texte

1 liste des plis réguliers

4 listes des plis VV (priorité 0,1,2,3)

BCEXPV : bloc de contrôle d'un fragment de lettre en attente d'émission sur VV.

LBCEXPV : listes de BCEXPV, 1 par VV ouverte

I.2.2.4. Communication ST → Utilisateur

La ST remet à l'utilisateur des lettres (LT) ou des événements (EV). A chaque service (RG,VV) correspondent des LT et des EV. Nous aurons donc pour chaque service 2 "zones de communications". La notation employée sera :

<ZC><type de message remis><service>

type = LT|EV

service = RG|VV|LI

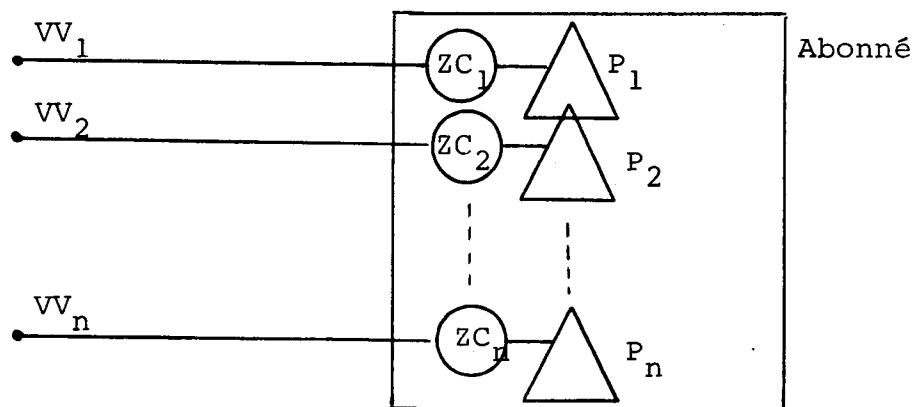
Chaque ZC est décrite par un bloc de contrôle ZCCB. Les deux ZC d'un même service sont décrites par un double bloc de contrôle (ZCEVxx ZCLTxx) dont le détail est donné plus loin. C'est ce double bloc de contrôle qui sera acquis dans un pool au moment de l'activation du service. Pendant toute la durée de vie du service son adresse est conservée par un pointeur de contexte associé au service. A la fin (ie suspension, fermeture) du service le double bloc est rendu au pool.

On remarquera qu'il existe 2 "zones de communications" pour chaque service dont dispose un abonné.

Ainsi un abonné ayant ouvert n voies virtuelles avec des correspondants, disposera en fait de 2xn zones de communications (ou plutôt n zones double LT et EV).

On peut assimiler ces n ZC à n adresses indépendantes, simulant n connexions virtuelles reliant l'AB à ses correspondants.

Chacun de ses canaux fonctionne en parallèle, avec un mécanisme de surveillance. Cette solution choisie permet l'implémentation agréable d'un "serveur" par exemple, avec n copies du même processus, un processus étant associé à chaque canal, n étant le degré de réentrance associé au serveur.

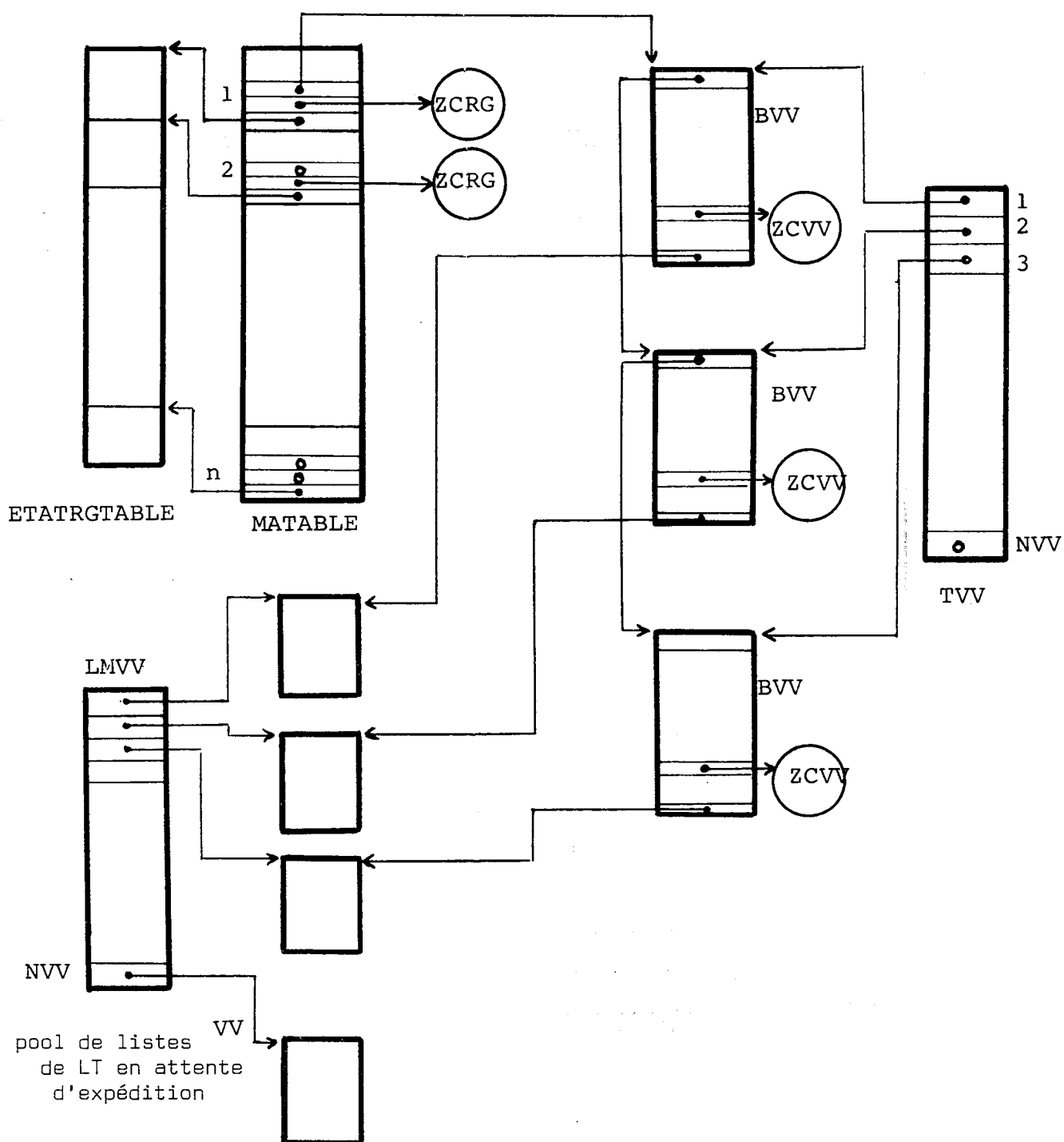


Remarquons cependant que ceci n'est pas possible pour le service de base RG pour lequel il existe un seul canal ST → AB quelle que soit la provenance (cette contrainte sera levée dans la version 2 de la ST avec la notion de porte et flot). [Z.3]

I.2.2.5. Organisation et chaînage des tables

(Les abonnements 1 et 2 sont actifs)

(L'abonné 1 a 3 voies virtuelles).



I.2.3 LES CONTEXTES

I.2.3.1. Contexte abonné

MA8FLAG	DS	CL1	N:ENTREE NON ALLOUEE, A:ALLOUEE
*			C:EN COURS
	DS	CL1	INUTILISE
MA3RES	DS	H	NUMERO DE RESSOURCE
MA3IDENT	DS	H	IDENT. ABONNE
MR3ETAT	DS	F	→ PILE D'ETATS RG
ZCRGCB	DS	F	→ DOUBLE BLOC DE CONTROLE ZCLTRG, ZCEVRG
MLI1PTR	DS	F	→ PREMIER BLI
MVV1PTR	DS	F	→ PREMIER BVV

Pile d'états RG

INDIC	DS	C	ALLOUE OU NON
REP	DS	C	REPOSE (OK, REFUS-RAISON)
REF	DS	CL2	REFERENCE LT
REPIRB	DS	F	→ BLOC DE REVEIL ASSOCIE
REPECB	DS	F	→ COPIE DE L'ETAT CHEZ L'ABONNE

Bloc de contrôle de ZC

ZCFIRST	DS	F	ADRESSE PREMIER TAMPON
ZCLAST	DS	F	' DERNIER '
ZCLGTMAX	DS	H	LONGUEUR MAXIMUM
ZCLGTTOT	DS	H	LONGUEUR ACTUELLE
ZCFECB	DS	F	ECB ou → ECB POUR ATTENTE SUR ZC VIDE

Pour une ZC LT VV on a en plus les données suivantes

ZCSELF	DS	C	NUMERO DU PREMIER ELEMENT
ZCNBELTP	DS	C	NB D'EL DECRIT PAR TAMPON
ZCNBMXTP	DS	C	NB MAX DE TAMPONS DANS LA ZC
ZCTTP	DS	C	TAILLE DU TAMPON RESERVE AU TEXTE
ZCBVV	DS	F	→ BVV DE LA VV

Chaque tampon a le format suivant :



Les tampons sont de taille variable et contiennent dans la partie tampon proprement dite une LT RG ou un EVNT RG,LI,VV accompagné d'indications sur son origine, sa nature ... Dans le cas d'une ZC LT VV ou LI les tampons sont de taille fixe et sont subdivisés en éléments.

Un tampon est acquis dynamiquement par la ST pour délivrer une LT ou un EVNT à l'abonné et libéré par celui-ci après.

I.2.3.4. Contexte LI ou VV

BLI ou BVV

BLIAB	DS	F	→ ENTREE DE L'AB DANS MATABLE	
BLIIABL	DS	F	I AB LOC	
BLLIIABD	DS	F	I AB DIS	
BLIILI	DS	H	ILI ou IVV	
BDIREFL	DS	F	REF DIS LI ou VV	
BLIREFL	DS	F	REF LOC LI ou VV	
BLIETATH	DS	C	TYPE DU BLOC (LI ou VV)	
BLIETAT	DS		ETAT DE LA LI ou VV (EA,EB,...EI)	
BLIEBU	DS	F	→ ECB CHEZ L'ABONNE POUR ATTENTE	
*			DE TRANSITION ENTRE ETATS	
BLIIRB	DS	F	→ BLOC DE REVEIL	
BLICMINL	DS	CL6	C-MIN LOC&DIS	
BLICLOCD	DS	CL3	C-LOC-D	} cette zone sert pour l'établissement et est réutilisée ensuite pour les pointeurs émission et réception.
BLICDISD	DS	CL3	C-DIS-D	
BLICLOCP	DS	CL3	C-LOC-P	
BLICDISP	DS	CL3	C-DISP-P	
BLICLOC	DS	CL3	C-LOC-O & C-LOC-A	
BLICDIS	DS	CL3	C-DIS-O & C-DIS-A	
	ORG		BLICMINL	

BVVACQ	DS	C	EMETTEUR	réutilisation de la zone citée plus haut
BVVTRS	DS	C		
BVVLIM	DS	C		
BVVNEC	DS	C		
BVVD	DS	C		
*				

BVVDISPR	DS	C		
BVVDR	DS	C		RECEPTEUR
BVVLIMR	DS	C		
BVVACQR	DS	C		
*				
BVVEXTC1	DS	C		
BVVEXTC2	DS	C		INUTILISE
BVVEXTC3	DS	C		
*				
BVVNBFR	DS	H		NB REEMISSION DU MEME FRAGMENT PAR LE REVEIL
*				
BVVZELL	DS	C		NUMERO DU DERNIER ELEMENT DANS LA FILE DES
				LETTRES VV EN ATTENTE D'EMISSION
*				
BVVEXTC5	DS	C		inutilisé
BVVEXTH2	DS	H		

* RETOUR AU TRONC COMMUN BLI BVV
ORG

BLIREPAC	DS	F	→ BLOC DE REVEIL POUR ENVOI PERIODIQUE DES
			REPONSES D'ALLOCATION ET ACQUITTEMENTS
*			
BLIBACK	DS	F	→ CHAMP 'BLINEXT' DU BLI PRECEDENT DANS LA
			CHAINE DES BLI DE L'ABONNE.
*			
BLIEXT2	DS	F	INUTILISE (SERVIRA PLUS TARD A DES MESURES)
BLITREFA	DS	F	→ ENTREE DE TLI ou TVV DE LA LI ou VV
BLINEXT	DS	F	→ BLI SUIVANT
BLIZC	DS	F	→ DOUBLE BLOC DE CONTRÔLE DECRIVANT LA ZC EV
			ET LA ZC LT DE LA LI ou VV
*			
BLIMITLI	DS	F	→ DESCRIPTEUR DE LISTE DES LT LI ou VV EN
			ATTENTE D'EMISSION.
*			

C H A P I T R E I I

LA ST LETTRES REGULIERES

Pour les spécifications de définition nous renvoyons le lecteur au document CYCLADES SCH 502.3 (Protocole ST-ST). Nous rappelons simplement ici les notions élémentaires suivantes :

- La ST offre à l'utilisateur un service de transport simple dit 'régulier'. L'utilisateur peut envoyer une lettre à un correspondant qui doit être un abonné. Pour cela il dispose d'une directive de transport dans laquelle il précise le correspondant, l'urgence de la lettre et la délivrance éventuelle d'un accusé de réception.
- La ST va, après avoir vérifié que l'utilisateur est bien abonné, transformer la lettre en un pli, regrouper ce pli avec d'autres plis destinés à une même ST distante et l'expédier à cette ST distante en confiant le paquet contenant ce sac au Réseau de Communication. Si un accusé de réception avait été demandé, la ST attend celui-ci pendant un certain temps. S'il arrive avant l'écoulement de ce délai la ST le délivre à l'utilisateur, sinon elle considère que le pli envoyé a été perdu et elle délivre un AR négatif.
- Inversement un utilisateur dispose d'une directive lui permettant de demander à la ST si une LT est arrivée pour lui. Il est clair que pour ces deux directives (attente d'un AR et attente d'une arrivée de LT) il faudra disposer de mécanisme d'attente et de réveil.
- Il faudra également attacher la plus grande importance à la définition de l'interface utilisateur ↔ ST.

II.1 REALISATION DES REVEILS

II.1.1 DEFINITION DES REVEILS

Un réveil est une action asynchrone à effectuer sur un environnement donné après expiration d'un délai donné. Cette action peut être simple (positionner un évènement) ou beaucoup plus complexe (mobiliser une ressource, manipuler des listes ...). Les réveils utilisés pour la ST demanderont en général des actions compliquées (telles que réexpédier un pli, prévenir un utilisateur ...).

On dispose dans le système TELCOM de deux modules pour la gestion de l'horloge.

- . STIMER gère une pile des interruptions horloge demandées et positionne l'horloge du 360 au plus petit des délais qui lui ont été demandés. Chaque élément de la pile est un double mot contenant notamment l'adresse d'un bloc de contrôle lié à l'évènement temporel dénommé IRB. Ce bloc a le format suivant :

<DELA I> <ECB>

- . Le module EXTINT prend la main sur interruption externe (qui en S/360 inclut les interruptions d'horloge) et va "réveiller" la tâche (ou les tâches) pour laquelle l'intervalle de temps demandé est arrivé à expiration. Ceci se fait en appelant la routine POST avec l'adresse de l'ECB comme paramètre). L'ECB peut également être "indirect". Ce champ contient alors l'adresse d'un ECB.

Cet outil était insuffisant pour l'implémentation de la ST car l'action à effectuer est plus complexe. D'autre part elle ne peut être effectuée sous le contrôle du module EXTINT parce que celui-ci n'est pas une tâche et ne peut donc manipuler des ressources ou des listes par exemple.

II.1.2 LA TACHE REVEIL

L'ensemble des actions à effectuer par les réveils ont donc été groupées dans une même tâche REVEIL. Cette tâche possède en entrée une file de BLOCS DE REVEIL, de format suivant :

<intervalle><indic><env1><env2><action>

indic sert à distinguer un BLOC DE REVEIL (BDR) d'un simple IRB
env1 et env2 servent à préciser l'environnement sur lequel s'exercera l'action. "Action" est un numéro servant à coder l'action.

L'ensemble des opérations se déroule alors comme suit : l'utilisateur construit son bloc de réveil puis appelle le sous-programme STIMER qui va ranger l'adresse du BDR dans sa pile sans le distinguer d'un IRB classique utilisé par TELCOM.

Lorsque le délai sera expiré le module EXTINT distinguera le BDR d'un IRB classique grâce au champ INDIC, enlèvera le BDR de sa pile et le transmettra dans la file de BDR en entrée de la tâche REVEIL (puis réveillera celle-ci si la file était précédemment vide).

II.1.3 ROUTINE RESET

On veut pouvoir détruire un réveil précédemment lancé (par exemple quand l'accusé de réception d'une lettre arrive il faut détruire le réveil correspondant destiné à prévenir l'AB de la perte éventuelle de son pli). C'est le rôle de la primitive RESET REVEIL décrite dans SCH 502.3.

On dispose pour cela d'un sous-programme RESET qui explore la file du TIMER gérée par STIMER et EXTINT, puis la FILE des BDR gérée par EXTINT et REVEIL et en retire le BDR concerné.

II.2 COMMUNICATION UTILISATEUR-ST

L'utilisateur adresse une directive à la ST par l'appel d'un sous-programme de service unique : ADDR auquel on passe en paramètre l'adresse d'un bloc de contrôle de directive (BCD)

BCD = <CODE> < AB LOC><PARAMETRES>

Il reçoit dans le premier octet du BCD un code retour

OK si la directive a été acceptée ..

NON, RAISON si la directive a été refusée ..

Parmi les paramètres, outre ceux spécifiques à chaque directive, on trouve dans la plupart des cas :

- . Un pointeur vers un état que fournit l'utilisateur et dont la gestion lui incombe,
- . Un pointeur vers un ECB chez l'abonné, grâce auquel il pourra se mettre en attente (éventuellement multiple).
- . Un pointeur vers un buffer de texte où se trouve le texte à expédier au correspondant (dans le cas d'une directive d'expédition). Si la directive est acceptée ce buffer échappe au contrôle de l'utilisateur.
- . Par contre le BCD est rendu à l'utilisateur qui peut l'employer à nouveau pour lancer la directive suivante ou le rendre à la gestion de mémoire.

L'interface utilisateur U → ST est donc très simple : il s'agit simplement d'appel de sous-programmes (en réalité ces appels seront générés par des macros).

Ceci n'est rendu possible que si les 'abonnés' et la ST sont tous des processus du même système TELCOM au sein d'une même machine virtuelle.

D'autre part, "les abonnés" seront dans cette première version uniquement des processus "système" (donc écrits par nous) et dont les problèmes de protection se posent peu.

On veut dans une version ultérieure de l'interface CYCLADES/CP-67 mettre à la disposition de tout utilisateur d'une machine virtuelle des primitives du type SENDRESEAU, RECEIVERSEAU. Ceci demandera la définition d'un nouvel interface ST ↔ Abonnés, la ST étant dans une machine virtuelle, les Abonnés dans d'autres. Nous donnerons plus loin quelques indications sur cet interface futur et les nouvelles facilités que nous avons implémentées dans CP/67 pour le réaliser.

II.3 SERVICES INTERNES

On désigne ainsi les sous-programmes de service auxquels l'utilisateur n'a pas accès. Ils peuvent être appelés soit par le service ADDR (sous le contrôle de l'utilisateur), ou bien par une des tâches internes à la ST (MITR...).

- . VERAB1 : vérifie que l'utilisateur est abonné. Si celui-ci l'est effectivement VERAB1 mobilise la ressource associée à l'abonné (ENQ NRESABx) et renvoie au service qui l'avait appelé l'entrée allouée à l'AB dans MATABLE.
- . INZCVV : acquiert un double bloc de contrôle de zone de communication (pour la ZC-EV-RG et la ZC-LT-RG de l'abonné).
- . PURGEZC : libère les tampons contenant des lettres ou des événements arrivés pour un AB, puis libère le double bloc de contrôle de ZC, et enfin réveille l'abonné si celui-ci était en attente de ZC non vide.
- . GETZC : obtient un élément de la ZC-EV-RG (c'est-à-dire le tampon décrivant le premier événement arrivé pour l'AB) ou si elle est vide un élément de la ZC-LT-RG (c'est-à-dire le tampon décrivant la première lettre régulière arrivée pour l'AB).
- . PUTZC : range dans la ZC-EV (ou LT)-RG de l'abonné un événement (ou une lettre régulière) arrivée pour lui). PUTZC sera appelé par MITR.

Ces modules de service servant au traitement des lettres régulières seront également utilisées pour les voies virtuelles. En effet on aura besoin pour celles-ci de traitements sensiblement analogues : ils seront donc assurés par les mêmes modules moyennant des paramètres d'appel différents.

II.4 MANIPULATION DES ETATS

A chaque lettre régulière (LT-RG) émise par un abonné avec CAT=AR (catégorie=demande d'accusé de réception), est associé un état identifié par la référence de la lettre et l'abonné destinataire, c'est-à-dire le couple IABDIS/REF. Cet état est représenté par une entrée de la pile d'états associée au contexte d'un AB. (S'il n'y a pas d'entrées libres dans cette pile, on refuse à l'utilisateur d'expédier sa lettre). Cette entrée contient un pointeur vers un bloc de réveil (BDR) afin d'être réveillé si l'accusé de réception n'est pas revenu au bout d'un certain délai. Elle contient également un pointeur vers une copie de cet état chez l'abonné. Dès que la réponse est venue (ou que le délai est écoulé) l'état dans la ST est libéré et seul subsiste sa copie chez l'abonné, que celui-ci gère à sa guise. Les réponses délivrées sont les suivantes :

OK, ENCOURS, NON-TMAX, NON-saturation-récepteur, NON-récepteur
inactif, NON-fermeture-AB

Elles signifient respectivement :

- LT remise à l'abonné destinataire
- Accusé de réception (AR) non encore reçu
- Pas d'AR après écoulement du délai (on peut raisonnablement supposer que le pli a été perdu).
- AR négatif revenu parce que le récepteur est saturé ou inactif
- et enfin NON-fermeture-AB signifie que l'AB suspend son abonnement alors que l'AR attendu n'était pas encore arrivé.

II.5 TRAITEMENT DES DIRECTIVES UTILISATEUR

II.5.1 ACTIVATION

Appel: CALL ADDR

R6 -> BCD=<code><iabloc>

Retour:OK, l'abonnement est actif

NON1 il y a déjà un abonné à ce nom

NON2 saturation

Traitement :

0. ENQ(NRESMATABL)
1. SI IL Y A DEJA UN ABONNE A CE NOM
 ALORS CODE RETOUR=NON1
 GOTO 4
2. SI PLUS DE PLACE DANS MATABL
 ALORS CODE RETOUR=NON2; GOTO 4
 SINON CONTINUE
3. ACQUIERT ZCEVRG et ZCLTRG; ALLOUE ENTREE DE MATABL
4. DEQ(NRESMATABL)

II.5.2 SUSPENSION

Appel: CALL ADDR

r6--> BCD=<code><iabloc>

Retour:OK

NON5 pas abonné

Traitement :

0. CALL VERAB1
 SI PAS ABONNE ALORS CODE RETOUR=NON5; STOP;
 SINON ETATAB=ENCOURS
1. FERME LES LI ET VV OUVERTES
2. LIBERE ZCLTRG ET ZCEVRG
3. REVEILLE LES UTILISATEURS EN ATTENTE D'AR
4. LIBERE ENTREE DE MATABL
5. DEQ (NRESABx)
6. ATTENTE MULTIPLE DE FIN DE FERMETURE DES LI ET VV

II.5.3 EXPEDITION DE LETTRE REGULIERE AVEC OU SANS ACCUSE DE RECEPTION

Appel: r6--> BCD=<code><iabloc><REF><cat><adr buffer de text>

<adresse état chez l'abonné>

longueur respective des champs: 1,3,2,2,4,4

soit 4 mots. Si CAT=sans AR, le dernier champ est ignoré.

Retour:OK

NON5 pas abonné

NON9 erreur paramètre

NON2 saturation etatsAR

Traitement:

0. CALL VERAB1; SI PAS ABONNE ALORS CODE RET=NON5 STOP
SINON CONTINUE
1. SI CAT=AR ALORS SI ETAT DISPONIBLE
ALORS ALLOUE ETAT; SET REVEIL
SINON CODE RETOUR=NON2; STOP
SINON CONTINUE
2. FORME BLOC DE CONTROLE DE PLI DEXPE OU OEXPE
ET ATTACHE BUFFER AU BCPL
PUTLST(BCPL,FILE DES PLIS AVEC TEXTE)
3. CODE RETOUR=OK; DEQ(NRESABx)

II.5.4 EXPEDITION D'EVENEMENT

Le traitement est analogue à celui de l'expédition d'une lettre RG sans AR à ceci près que le pli formé passe par la file des plis sans texte.

II.5.5 RETRAIT DE EV OU LT RG

L'adresse d'un tampon contenant l'évènement ou la lettre est fournie à l'abonné. Si la ZCEVRG et la ZCLTRG sont vides l'AB peut se mettre en attente.

C'est AB qui va ensuite gérer le tampon qui lui a été délivré.

II.6 MITR (TRAITEMENT DES SACS RECUS)

Le processus MITR traite les paquets reçus du réseau. Pour cela le processus LINE lui communique les buffers contenant les textes lus via la ligne par une liste: LRCV.

MITR enlève ensuite l'en-tête propre à la procédure de ligne , ce qui lui permet d'accéder au paquet CIGALE. Il peut ensuite faire certaines vérifications sur l'en-tête du paquet (par exemple vérifier que l'origine est une ST qu'il connaît ..., ou bien conserver l'image du paquet si on le désire...). Une fois éliminés les caractères de l'en-tête CIGALE, MITR traite ensuite le sac proprement dit. La longueur du sac est conservée dans l'en-tête CIGALE.

II.6.1 SERVICES

GETLPL: ce module de service décode les en-têtes de pli : il vérifie que c'est un pli connu et calcule sa longueur.

VERAB2: ce module permet de vérifier que l'abonné auquel est destiné un pli est bien actif. Si oui le module effectue ENQ(NRESABx). Naturellement on n'appelle ce module que pour les plis possédant le champ iABLOC. Pour les plis concernant les lettres régulières c'est toujours le cas, mais cela ne le sera plus pour les LI ou VV.

II.6.2 TRAITEMENTS

Le module MITR traite les sacs dans l'ordre où il les reçoit. Grâce à GETLPL il démultiplexe et décode les différents plis du sac. S'il rencontre un pli inconnu dont le sac est ignoré puisque le multiplexage des plis dans un même sac est réalisé en mode compté. Si le pli est reconnu MITR effectue le traitement correspondant au pli. La première chose est de vérifier si l'AB

destinataire est bien actif. Si non le pli est ignoré avec éventuellement envoi d'un pli pour signaler à l'AB émetteur que son destinataire était inactif.

Les traitements propres à chaque pli respectent les spécifications de définition données dans SCH 502.3 et ne sont donc pas décrits ici.

Pour les plis D-ECHO reçu un traitement spécial est effectué :

- renvoi de R-ECHO (réponse avec recopie du même texte)
- impression du texte à la console opérateur, précédé de son origine et de l'heure de son arrivée.

Un pli R-ECHO reçu est simplement imprimé à la console opérateur.

Sur demande opérateur, tout pli D-ECHO reçu se voit répondre un pli R-ECHO dont le texte est: "PAS D'OPERATEUR, ICI REPONDEUR AUTOMATIQUE". L'opérateur peut aussi prévenir des correspondants éventuels qu'il est absent ou que la console opérateur est déconnectée.

II.7 MITE (EXPEDITION DES PLIS)

II.7.1 FILE D'ENTREES

Le module MITE traite les blocs de contrôle de pli (BCPL) qui lui sont transmis par les autres processus (qui peuvent être: les AB, REVEIL, MITR). Ces blocs de contrôle représentent des plis à expédier. Ce qui différencie un BCPL du pli qu'il décrit est essentiellement que le BCPL comporte la longueur du texte de pli en clair, l'indication de la ST destinataire en clair et que pour un pli avec texte, celui-ci est représenté par un pointeur vers un tampon. Ce tampon est celui que l'AB a remis lorsque il a émis sa directive d'expédition: ceci afin de minimiser les recopies.

Le BCPL a un format standard (6 mots). Ceci permet à MITE de former le pli sans avoir à s'occuper du contenu du pli (les seules informations intéressantes sont la ST destinataire, la longueur du pli, le fait qu'il est avec ou sans texte).

Si plusieurs files sont utilisées pour communiquer les plis à MITE, c'est uniquement pour des questions de priorité: on aura donc 6 files que MITE examine par priorité décroissante :

LST : file des plis sans texte. C'est la plus prioritaire. Les BCPL décrivant les plis événements passent par cette file.

LRG : file des plis RG avec texte. Les BCPL décrivant les plis EXPERG passent par cette file.

LTPTO, LPTY1, LPTY2, LPTY3 : par ces quatre files passent les BCPL décrivant les plis LI et VV avec texte, en fonction de la priorité (0,1,2 ou 3) accordée à la LI ou la VV à son établissement.

II.7.2 TABLE DES STATIONS

On entretient une table des stations avec qui on est en communication. Dans la version actuelle cette table est statique et contient les stations connectées connues. Dans une deuxième version cette table sera dynamique: avant tout dialogue une station devra se déclarer ouverte vis à vis d'une autre pour pouvoir dialoguer avec elle.

Le format d'une entrée de cette table est le suivant :

<I ST DIS><Addr SAC En COURS><LGT utilisée dans le sac>

II.7.3 TRAITEMENT (réalisation du multiplexage)

0. SI FILE VIDE (FILES D'ENTREE)

ALORS ENVOIE TOUS LES SACS EN COURS,

RAZ POINTEURS SAC;GOTO 0;

SINON CONTINUE;

1. OBTIENT BCPL DE LA FILE LA PLUS PRIORITAIRE NON VIDE

2. SI PLI POUR UNE ST INCONNUE ALORS GOTO 6;SINON CONTINUE

3. SI PAS DE SAC EN COURS ALORS ACQUIERT SAC

SINON CONTINUE

SI PAS DE PLACE DANS LE SAC

ALORS ENVOIE TOUS SACS EN COURS;

RAZ POINTEUR SAC;GOTO 3

SINON CONTINUE

4. RANGE PLI DANS SAC

5. LIBERE BCPL ET TP ASSOCIE

GOTO 0

6. FORME UN SAC A PARTIR DU PLI, ENVOIE LE SAC, GOTO 5

On remarquera que l'algorithme de multiplexage choisi est très simple: dès qu'un sac est plein ou qu'il n'y a pas de pli en attente en aval on expédie tous les sacs en cours qu'ils soient pleins ou aux 3/4 vides.

Cet algorithme assure qu'un sac à destination d'une ST n'attendra pas indéfiniment (ie par trop longtemps) avant d'être expédié.

Remarquons également que le multiplexage de plis dans un sac perdra de son importance lorsque les liaisons seront full-duplex.

Enfin, les plis à destination d'une ST non déclarée sont envoyés sans multiplexage.

C H A P I T R E III

LA STATION DE TRANSPORT LI.VV

III.0 FONCTIONNEMENT

Du point de vue de l'ouverture et de la fermeture les liaisons et les voies virtuelles se comportent de la même façon. Par contre en ce qui concerne leur exploitation (émission et réception de LI et EV), leur comportement est différent. Dans cette version de la ST les LI ne sont pas implémentées. Nous ne donnons donc ici que la description du fonctionnement des VV. Comme pour les précédents chapitres nous renvoyons le lecteur qui désire avoir un complément d'informations sur les spécifications de définition des Voies Virtuelles au document CYCLADES SCH 502.3.

Un abonné dispose des directives suivantes :

- UETAB VV/I AB LOC/IAB DIS/I VV/CMIN VV/C MAX VV

qui a la signification suivante :

L'abonné IABLOC veut ouvrir avec un correspondant IABDIS une Voie Virtuelle dont les caractéristiques seront comprises entre CMAXVV et CMINVV. Si ces deux AB ont entre eux plusieurs VV , on les distinguera par leur identificateur IVV. Une VV est donc identifiée de manière unique dans le réseau par le triplet IABLOC, IABDIS, IVV.

- U PURG VV/I AB LOC/IAB DIS/I VV

qui a la signification suivante :

L'abonné IABLOC demande la fermeture de sa VV identifiée par IVV ouverte (ou en cours d'ouverture) avec le correspondant IABDIS.

Quand l'ouverture de la VV a réussi, une référence rapide est délivrée à l'abonné. Cette référence est locale c'est-à-dire qu'elle identifie de manière unique la VV dans le site. De même une référence distante dans le site du correspondant a été attribuée. L'abonné local

se servira de la référence locale pour s'adresser à sa ST. La ST pour adresser un pli à la ST distante se servira de la référence distante. Ce mécanisme d'adressage rapide permet de limiter considérablement l'overhead.

- U EXPE VV/I AB LOC/REF LOC VV/REF LT/LT

Permet à l'abonné d'expédier sur la VV identifiée par REF LOC VV une lettre LT de référence REF LT.

- U RETR VV/I AB LOC/REFLOC VV/TAMPON

Permet à l'abonné de retirer une lettre éventuellement arrivée pour lui sur la VV identifiée par REF LOC VV. La LT sera placée dans le tampon fourni par l'AB.

- U EVNT VV/I AB LOC/REF LOC VV/EVNT

Permet à l'abonné d'expédier un évènement. Rappelons qu'un EVNT est expédié prioritairement et indépendamment du flot de données.

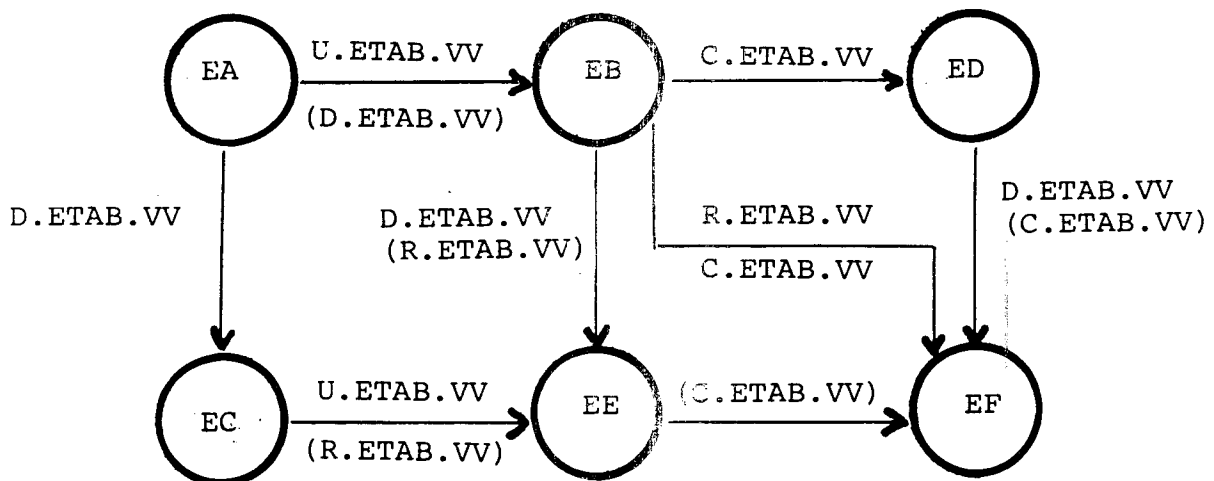
III.0.1 ETATS INTERNES DE LA VV

Lors de l'établissement de la VV, (et de sa fermeture) celle-ci passe par des états intermédiaires observables par l'abonné. On donne la liste suivante des états VV :

- . EA : voie virtuelle fermée
- . EB : attente d'une demande ou réponse distante
- . EC : attente d'une demande locale
- . ED : confirmation reçue. Attente d'une demande distante
- . EE : rendez-vous constaté. Attente d'une confirmation
- . EF : VV établie, mais émission non encore autorisée
- . EG : VV établie, émission autorisée
- . EH : en cours de fermeture, réception encore autorisée, mais plus l'émission.
- . EI : établissement non réussi, fermeture en cours.

L'ouverture d'une VV nécessite donc que chacun des AB correspondants adresse à leur ST respective une demande d'établissement (U ETAB VV). Celle-ci sera transformée par la ST en un pli de demande (D ETAB VV...), ou de réponse (R ETAB VV...), si la demande distante est parvenue avant l'émission du U-ETAB local. Si la demande distante parvient après l'émission par l'AB local du UETAB, alors elle provoquera le renvoi d'une confirmation (PLI C-ETAB-VV...) La réception de la confirmation ou de la réponse permet de passer en état EF: la VV est ouverte en réception mais ne le sera en émission que après un délai de temporisation (en effet l'autre extrémité de la VV n'est pas immédiatement prête à recevoir des lettres compte tenu du délai de transmission sur le réseau et du fait que deux plis envoyés l'un après l'autre peuvent arriver dans un ordre inverse).

Etablissement d'une voie virtuelle



- les plis ou directives reçus sont indiqués sans parenthèse
- les plis émis sont indiqués sans parenthèse.

La fermeture d'une voie virtuelle peut être provoquée soit par l'abonné (directive U-PURG-VV), soit par la réception d'un pli de PURGE de la ST distante (PLI O-PURG VV...), soit parce que l'abonné ferme son abonnement par exemple (directive interne M-PURG-VV.. envoyée par la machine AB) soit pour cause de mauvais fonctionnement.

La fermeture d'une VV non encore établie peut être provoquée soit par l'abonné (directive U PURGE), soit par la machine AB, soit par réception d'un pli de PURGE, soit sur décision interne de la ST qui s'aperçoit que les caractéristiques demandées par les deux AB sont incompatibles, ou bien qu'elle ne peut les satisfaire, soit enfin parce que la transition entre deux états est trop longue et que donc on peut supposer qu'un pli s'est perdu (c'est le rôle des directives M-REV état envoyé par la machine REVEIL).

Une fermeture dont les causes sont locales provoquera l'envoi d'un pli de PURGE afin de prévenir la ST distante. Enfin, de même qu'en ouverture on a une temporisation avant la fermeture définitive.

On peut, à la lecture du protocole décrit ci-dessus se demander si les différentes temporisations utilisées sont vraiment nécessaires.

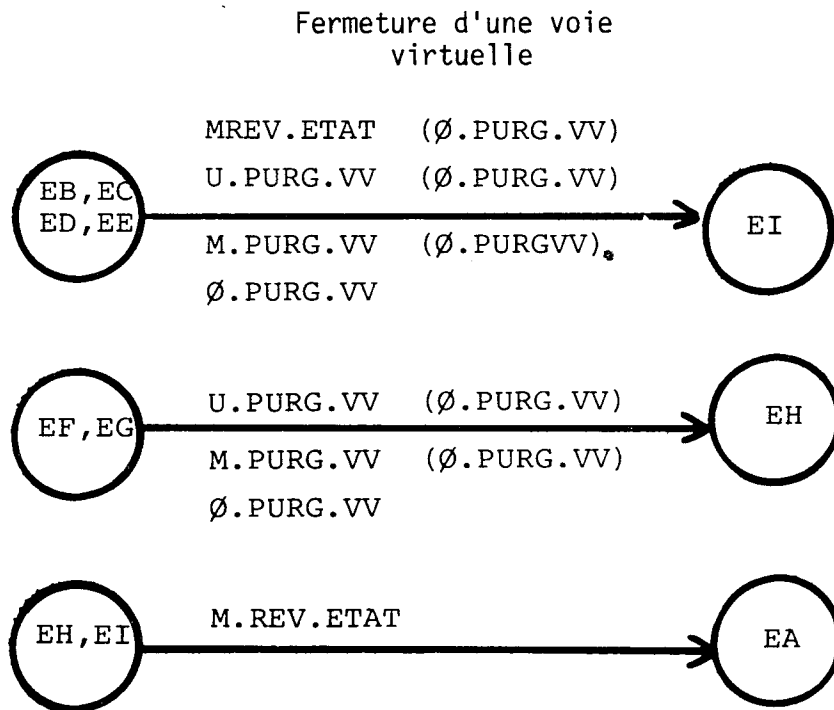
Un réseau est en fait une machine distribuée. Si la vie d'une machine centralisée est réglée par une horloge unique, il n'en est plus de même pour une machine distribuée pour laquelle :

- il y a incertitude sur l'état d'un composant éloigné
- il y a un délai variable et insécurité pour la transmission non seulement des données manipulées par la machine mais aussi des ordres concernant le fonctionnement lui-même de la machine (commandes, informations d'état).

D'où la nécessité de prévoir :

- la possibilité des pertes des commandes
- la possibilité de se synchroniser en attendant "un temps raisonnable" au bout duquel un composant a "très probablement" reçu l'ordre qu'on lui a transmis.

S'il est déjà déjà difficile à l'esprit de concevoir un fonctionnement en parallèle sur une même machine (processus) il l'est encore plus lorsqu'il s'agit d'une machine distribuée. C'est pourquoi, avant son implémentation sur différents matériels, le protocole ST-ST a été simulé par une équipe travaillant à l'Université de RENNES (Equipe de G.LELANN).



III.O.2 EXPLOITATION

L'exploitation de la voie virtuelle se décompose en trois parties : émission, réception et traitement des évènements. Les états EF, EG, EH correspondent à une voie virtuelle établie, cependant l'émission n'est autorisée qu'en état EG.

La VV est bi-directionnelle, le trafic dans les deux sens est indépendant : chaque extrémité comporte un émetteur et un récepteur.

Les lettres expédiées d'un AB à un autre sont divisées en éléments de taille fixée au moment de l'établissement de la voie virtuelle. Les éléments sont numérotés cycliquement par l'émetteur ce qui permet au

récepteur de les remettre dans l'ordre. Plusieurs éléments d'une même lettre sont groupés en un fragment pour être expédiés sur le réseau. Seul le dernier élément d'un fragment peut être incomplet (fragment 'final').

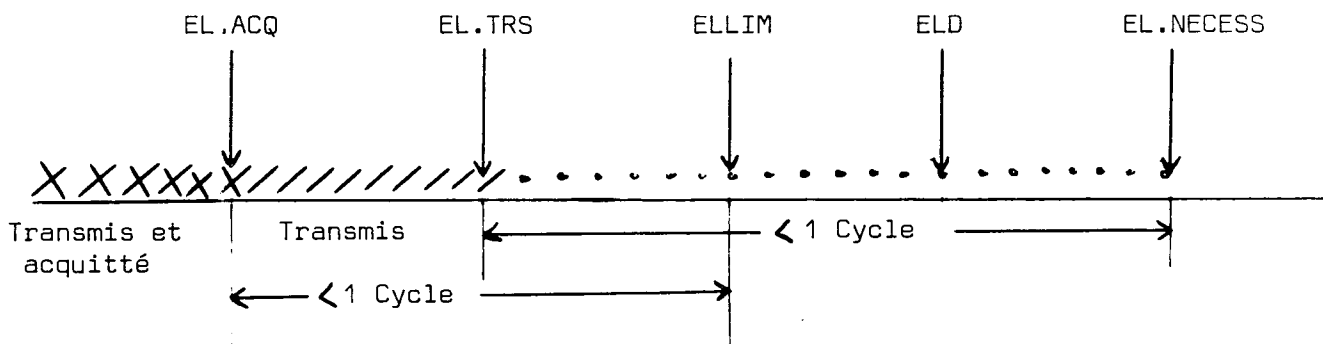
Pour réaliser la numérotation cyclique, on utilisera deux opérations '+' et '-' modulo N.

II.O.2.1. L'émission

L'émetteur découpe la lettre en éléments. Il entretient les pointeurs suivants :

- . ELACQ : dernier élément acquitté
- . ELTRS : " " transmis
- . ELLIM : " " que l'on est autorisé à émettre
- . ELNECESS : " " que l'on désire émettre
- . ELD : " " dont on demande l'autorisation d'émission.

Schéma des pointeurs de l'émetteur



L'émetteur calcule ELNECESS en fonction des demandes qui lui sont adressées. ELD lui sert à mémoriser les demandes d'allocation qu'il a faites. Pour demander l'autorisation d'émettre il dispose d'un champ dans les plis qu'il envoie (D EXPE VV). La demande d'allocation est donc groupée avec l'envoi d'un fragment. S'il n'a plus l'autorisation d'émettre (ELLIM=ELTRS) il émet alors un fragment vide de demande d'allocation.

L'émetteur reçoit du récepteur les plis suivants :

- R EXPE VV.. Réception d'acquittement et réponse à une demande d'allocation.
 - O EXPE VV.. Refus d'un fragment qu'il faut alors réémettre.
- D'autre part un réveil permet de relancer l'activité, quand une demande d'allocation s'est perdue.

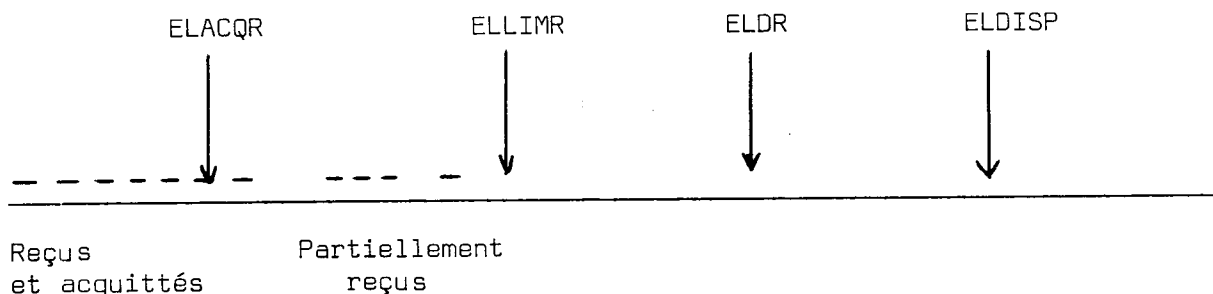
II.0.2.2. Réception

Le récepteur reçoit les fragments, et les remet dans l'ordre avant de les délivrer à l'abonné. Il dispose d'une capacité de mémorisation qui dépend de sa capacité initiale et du nombre d'éléments non encore retirés par l'abonné. Un pointeur (ELDISP : dernier EL disponible) mémorise cette capacité. Le récepteur prend en compte les demandes d'allocations faites par l'émetteur (ELD : dernier élément demandé par l'émetteur) et en fonction de son avoir en buffers disponibles (ELDISP) autorise l'émetteur à émettre jusqu'à élément de numéro ELLIM (numéro du dernier élément de l'émetteur est autorisé à émettre). Il renvoie également à l'émetteur le numéro du dernier élément acquitté (tous les précédents ont été reçus). Le pli R-EXPE-VV.. sert à cet acquittement groupé avec la réponse d'allocation. D'autre part un élément reçu peut être refusé par manque de place dans le récepteur. Celui-ci en avertit alors l'émetteur par un pli O-EXPE-VV.. Enfin les réponses d'allocations sont émises périodiquement afin de pallier la perte éventuelle du pli qui les contient.

En résumé on peut dire que les voies virtuelles réalisées et les mécanismes suivants :

- séquençement
- asservissement et contrôle de flux avec des précautions supplémentaires rendues nécessaires par le fait qu'en cas de perte de pli sur le réseau il faut à tout prix éviter que le trafic ne se bloque.

Schéma des pointeurs du récepteur



ELACQR : numéro du dernier élément acquitté

ELLIMR : numéro du dernier élément que l'émetteur correspondant est autorisé à émettre.

ELDR : numéro du dernier élément demandé par l'émetteur

ELDISP : numéro du dernier élément que l'on peut recevoir (place disponible).

III.1 REALISATION DE L'ETABLISSEMENT ET DE LA FERMETURE

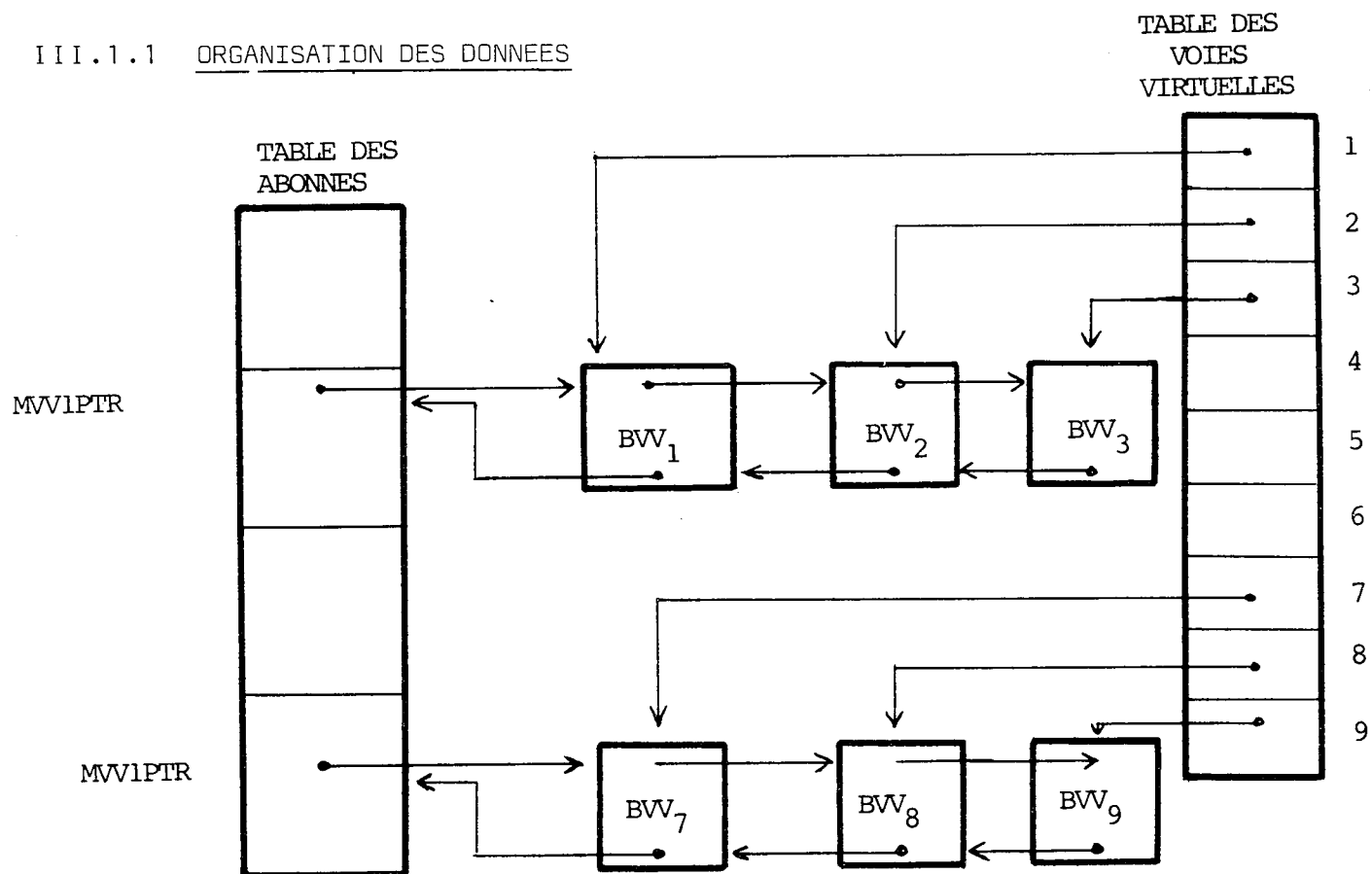
Du point de vue de l'établissement et de la fermeture les traitements des liaisons et des voies virtuelles sont strictement identiques, et seront donc effectuées par les mêmes modules. En particulier une LI ou une VV ouverte sera représentée par un bloc de même structure, avec simplement un champ type qui indiquera si le contexte représente une VV ou une LI.

(BVV ou BLI).

Comme nous ne voulions pas dans cette première version traiter les liaisons(1), toute demande locale ou distante d'ouverture de LI se verra répondre: 'nombre maximum de LI ouvertes simultanément atteint'(i.e. saturation).

(1) En fait les liaisons offrent peu d'intérêt: elles offrent un service intermédiaire entre le service régulier et le service voies virtuelles. Même si le service offert par les liaisons peut trouver des applications, le coût d'implémentation des LI n'est pas en rapport avec l'économie que représenterait leur utilisation par rapport à celui d'une voie virtuelle.

III.1.1 ORGANISATION DES DONNEES



On notera que les références 4 à 6 ne sont pas attribuées. Comme les références sont attribuées aux VV dans l'ordre d'ouverture de celles-ci, cela signifie qu'elles l'ont été à des VV qui maintenant sont fermées. Ici le nombre max de VV ouvertes simultanément est de 9. (Il est de 30 dans la version actuelle).

Chaque voie virtuelle dans un état différent de EA est représentée par un BVV. Même si la demande locale d'ouverture n'a pas encore été effectuée, ce qui est une différence avec les spécifications proposées par SCH 502.3 [Z.1].

L'ensemble des ressources nécessaires au fonctionnement de la VV est décrit par son BVV (zone de communication, file des lettres en attente d'expédition...). Parmi elles certaines sont réservées au moment de la récep-

tion de la demande : c'est le cas de la référence rapide comme nous l'avons vu précédemment. En effet s'il n'y a plus de référence rapide disponible il est inutile d'aller plus loin car on sera en tout état de cause conduit à refuser l'ouverture de la VV pour raison de saturation. D'autres ressources seront allouées au moment où la VV est autorisée à recevoir : c'est le cas de la zone de communication. Enfin la file des LT en attente d'émission sera allouée au moment où la VV sera autorisée à émettre.

Nous avons choisi cette méthode d'allocation différée afin de ne pas avoir à effectuer d'importants travaux de libération de ressources si l'ouverture de la VV échoue dans une étape intermédiaire. Il est clair que cette méthode n'est viable que si l'on a de bonnes raisons de penser que cette allocation différée ne se verra pas refusée par manque de ressource. C'est le cas pour nous, puisque les ressources telles que la file des LT en attente est prise dans un pool de n files, n étant le nombre max de VV ouvertes simultanément.

II.1.2 REMARQUES GENERALES

A l'existence d'une VV dans un état différent de EA est associée la présence de :

- un BVV chaîné dans la chaîne des BVV de l'AB.
- une entrée dans la table des références VV (TVV)

Il se peut dans certains cas qu'un BVV existe encore alors que la VV est retournée en état EA. Mais le BVV n'est plus alors chaîné et l'entrée correspondante de TVV est libérée. Le BVV sera lui libéré par l'AB.

D'autre part la réception d'une demande d'établissement distante (pli DETABVV) provoque l'envoi d'un évènement à l'abonné pour le prévenir. Ceci permet dans certains cas d'éviter un dialogue par lettre régulière avant l'ouverture d'une VV entre deux AB..

III.1.3 TRAITEMENTS

Les traitements associés à l'ouverture et la fermeture des voies virtuelles sont effectués :

- soit sous le contrôle de l'abonné; par l'intermédiaire du sous-programme ADDR, correctement appelé grâce à l'utilisation de macros
- soit dans le processus réveil pour l'exécution des actions asynchrones de reprise ou perte de pli ou d'ouverture et fermeture totale après temporisation. Chaque action est spécifiée par un BDR (bloc de réveil) créé par le processus demandeur du traitement asynchrone,
- soit dans le processus MITR qui décode les plis reçus et exécute les actions correspondantes.

L'utilisateur peut se mettre en attente sur les événements "voies virtuelles ouvertes" ou "établissement non réussi" en fournissant une adresse d'ECB quand il adresse à la ST la directive d'établissement.

L'envoi d'une directive de l'Abonné vers la ST provoque une première réponse immédiate qui donne une indication sur la validité de cette directive (OK ou REFUS), le refus étant accompagné de la raison du refus (abonnement inactif, caractéristiques erronées, saturation). Si la directive est acceptée, l'adresse du contexte acquis (BVV) est retournée à l'utilisateur qui pourra le consulter pour se renseigner sur la transition entre Etats de sa voie virtuelle.

Le processus MITR traite les plis R-ETAB, D-ETAB et C-ETAB, effectue les changements d'états correspondants et confie à MITE les plis à envoyer (confirmation). Le passage en état EF (VV prête à recevoir) provoque le positionnement d'un réveil pour passage en état EG après écoulement de la temporisation, ainsi que la réservation de la ressource "zone de communication" par l'appel au service interne INZCVV.

Lors du passage en état EG enfin, des ressources supplémentaires nécessaires à l'émission seront réservées.

III.2 EXPLOITATION DES VOIES VIRTUELLES (V.V)

III.2.1 GENERALITES

En plus des 4 processus internes à la ST précédemment décrits (MITE, MITR, LINE, REVEIL), un processus supplémentaire MINTVV assure l'expédition des lettres sur VV en attente.

Ce processus dispose en entrée de n files correspondant à n VV ouvertes simultanément. Ces files sont constituées de BCEXPVV décrivant les fragments à émettre, ou déjà émis mais pouvant nécessiter une réémission. A partir de ces BCEXPVV le processus MINTVV constituera les BCPL décrivant les plis porteurs de fragments de lettres sur VV et confiera ceux-ci à MITE (pour multiplexage et expédition) par une des files LPTYO, 1, 2, 3 choisie en fonction de la priorité de la VV.

III.2.2 EMETTEUR

III.2.2.1. Interface avec l'Abonné

. L'abonné peut remettre une lettre à la ST en appelant le service d'expédition de lettre (ou plusieurs fois suivant la longueur de la LT) Chacune de ces remises s'accompagne de passage de paramètres dans un BCD (bloc de contrôle de Directive).

L'abonné doit préciser :

- le type (final, début, intermédiaire)
- la référence de la VV (REFLOCVV)
- l'adresse d'un tampon où se trouve la lettre
- l'adresse d'un état associé qui permettra à la ST de réveiller l'AB s'il veut se mettre en attente sur l'évènement "LT remise au destinataire".

anticipation sur la demande. Pratiquement cela alourdit encore la ST et on peut se demander s'il ne serait pas meilleur de supprimer la demande d'allocation, le récepteur accordant un crédit égal au maximum des tampons réservés pour la VV et non encore utilisés. Notons d'ailleurs que la demande d'allocation ne se justifie que si le récepteur partage sa ressource tampon entre toutes les VV. S'il la quantifie avec une allocation fixée à chaque VV au moment de l'ouverture, ce mécanisme est alors inutile.

Dans cette version de la ST, le service NECUPD calcule le nombre d'éléments en attente d'émission sur la VV (en parcourant la file des BCEXPVV) et ajoute 2 à ce nombre afin de s'assurer d'un crédit minimum chez le récepteur correspondant.

III.2.2.2. La file des BCEXPVV

Chaque BCEXPVV (Bloc de Contrôle d'Expédition de lettre sur VV) décrit un ou plusieurs éléments de lettre expédiés ou en attente d'expédition.

Son format est le suivant :

NBELN	Type	NBEL	LGTLEL
≠ELF		≠ ELL	
BVVADD			
TPLTADD			
ETATADD			

NBELN : nombre d'éléments du BCEXPVV non encore pris en compte dans le calcul de NECESS.

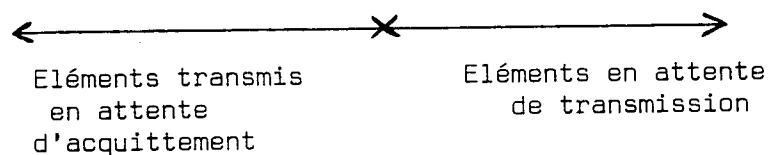
Type :: début, fin, intermédiaire.

NBEL : nombre d'éléments décrits.

LGTLEL : longueur du dernier élément (EL) qui peut être incomplet si le type est "final").
 #ELF : n° du 1° EL
 #ELL : n° du dernier EL
 BVVADD : adresse du BVV
 TPLTADD : tampon où sont le(les) EL(s)
 ETATADD : état chez l'AB

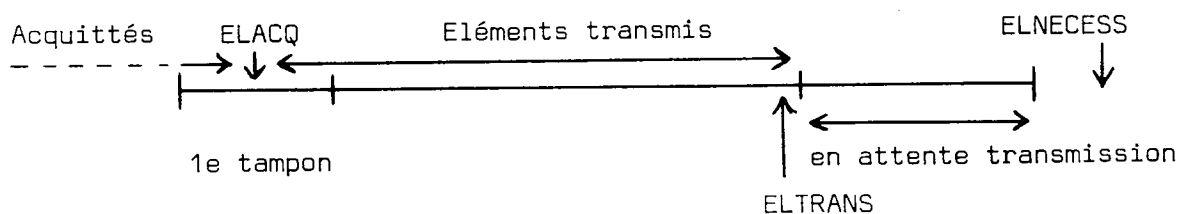
Cette file des expéditions qu'exploite MINTVV contient aussi bien les lettres en attente d'émission que celles qui ont été transmises mais non encore acquittées. Un fragment de lettre (ie un tampon TPLT) est enlevé de la file lorsqu'il est entièrement acquitté.

On voit qu'en fait cette file est en deux parties.



Il peut y avoir dans la file des éléments acquittés mais qui appartiennent à un TPLT (nécessairement le premier) non entièrement acquitté.

On a donc le schéma suivant donnant la correspondance de cette file avec les pointeurs.



On dispose de 3 routines de gestion de la file :

KILFIL : libère le 1e BCEXPVV et son tampon associé

GETFIL (#EL) : obtient le BCEXPVV contenant #EL

PUTFIL (BCEXPVV):range le BCEXPVV en fin de liste

III.2.2.3. Le processus MINTVV

Il exploite en "pseudo parallèle" les files de BCEXPVV correspondant aux VV ouvertes : il les examine l'une après l'autre et en fonction du crédit accordé par le récepteur émet un fragment et une nouvelle demande d'allocation. Si la limite d'allocation est atteinte il émet une demande d'allocation dans un fragment vide.

Il positionne également un réveil afin de reprendre son activité en cas de perte d'une demande d'allocation ou de la réponse du récepteur distant.

La composition d'un pli (ou plus exactement d'un BCPL) contenant un fragment à expédier est faite par un sous-programme qui sera également utilisé par le processus REVEIL par réémission en cas de perte (sous-programme BUILFR).

III.2.2.4. Réveil d'accusé de réception

Ce traitement, effectué sous le contrôle du processus 'REVEIL' a pour but de redémarrer l'activité de la VV par la réémission des éléments déjà transmis, mais non acquittés après un certain délai à cause de pertes dans le réseau.

On compte le nombre de réémission du même élément. Pour cela :

- . NBRETR1 = NBRETR1 + 1 chaque fois que le réveil sonne.
- . NBRETR1 = 0 chaque fois que le compteur ELACQ progresse.

Lorsque NBRETR1 = NBMAXRETR1 on ferme la voie virtuelle.

III.2.2.5. Réception de refus de FR (dans le processus MITR)

Lorsqu'on reçoit du récepteur distant un pli indiquant qu'un élément a été refusé (récepteur saturé), on réémet cet élément ainsi que tous ceux qui suivent et ce jusqu'au dernier transmis.

III.2.2.6. Réception d'acquiescement

Sur réception d'acquiescement on effectue le traitement suivant :

- . mise à jour d'ELACQ
- . Si ELACQ progresse alors NBRETR1 = 0
- . mise à jour ELLIM et relance activité d'émission
- . libération de bloc décrivant les tampons des éléments acquittés (BCEXPVV et tampon associés).

III.2.3 INITIALISATION

Au départ, tous les pointeurs (émetteur et récepteur) sont initialisés à la même valeur i , ce qui signifie que :

- tous les éléments remis par l'Abonné ont été transmis
- tous les éléments transmis ont été acquittés
- la limite d'allocation est atteinte.

En fait, on choisit d'initialiser les pointeurs NECESS ELD ELLIM à la valeur $i+n$, de même les pointeurs correspondants du récepteur (ELLIMR, ELDISPR) seront initialisés à cette même valeur, assurant ainsi un crédit initial.

III.2.4 EVENEMENTS

. Expédition

L'abonné s'adresse au service d'expédition d'évènement sur VV en lui transmettant un BCD (Bloc de Contrôle de Directive) contenant notamment le texte de l'évènement (4 octets).

A partir de BCD, le service va construire un Bloc de Contrôle de (BCPL) et l'enfiler dans la file des plis sans texte.

. Réception (traitement effectué par MITR)

L'évènement reçu est accroché à la ZC-EV-VV correspondante. L'abonné est prévenu de la réception d'un évènement sur la VV.

III.2.5 LE RECEPTEUR

La partie récepteur de la voie virtuelle gère un espace de tampon qu'elle partage avec l'abonné. En fonction des demandes d'allocation fournies par l'émetteur distant et de la place disponible chez lui, le récepteur répond aux demandes en allouant un crédit.

Le récepteur remet les fragments en ordre et accuse réception des éléments reçus. S'il est amené à refuser un ou plusieurs éléments par manque de place il en avertit l'émetteur. Normalement cette situation ne devrait pas se produire, sauf si le récepteur alloue un nombre de tampons supérieur à ses capacités réelles, en espérant que, d'ici la réception des éléments il y a une forte probabilité qu'il ait pu trouver de nouveaux tampons.

. Calcul du disponible

Le récepteur gère une ZC-LT-VV (zone de communication pour les lettres sur voie virtuelle).

- . Au moment de l'ouverture de la VV on calcule le nombre maximum de tampons qui sera alloué à la ZC-LT-VV en fonction de la capacité que demande l'utilisateur.

Soit ZCNBMAX ce nombre.

A un moment donné on a :

Nombre d'éléments disponibles = ZCNBMAX - nb d'éléments
rangés dans la ZC-LT-VV

Cependant entre le moment où l'on calcule ce disponible et celui où l'émetteur distant en sera averti, il y a de grandes chances que des tampons aient été libérés (ie remis à l'abonné). On calculera donc en fait :

Nombre d'éléments disponibles = $\frac{ZCNBMAX + ZCNBMAX - \text{nombre actuel de tp occupés}}{2}$

qui est la moyenne entre la capacité maximale du récepteur et sa capacité minimale.

. Remarque concernant les voies virtuelles

L'implémentation et les tests en exploitation nous ont conduits aux conclusions suivantes :

- a) Nous avons mis en évidence quelques effets de bord non prévus par le protocole initial. Leur correction a permis d'améliorer sensiblement le fonctionnement.

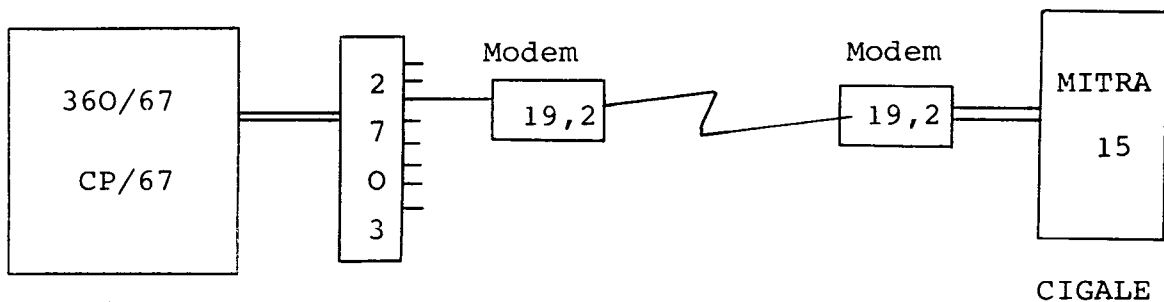
- (b) Dans l'état actuel du protocole, un émetteur qui n'a plus rien à émettre est incapable de savoir si le récepteur correspondant est encore actif. Ceci est très ennuyeux car pour savoir si une VV est toujours active, un abonné devra émettre régulièrement des lettres 'bidon' sur celui-ci.
- (c) Le protocole.VV est trop complexe.
Il pourrait être simplifié
 - en remplaçant le rendez-vous double de l'établissement (Demande, Réponse, Confirmation) par un rendez-vous simple (Demande-Réponse).
 - en supprimant la demande d'allocation, le récepteur accordant toujours le maximum de crédit correspondant à ses ressources.
- (d) Dans cette version l'abonné doit connaître la longueur de l'élément alors qu'en fait seule la longueur de la lettre l'intéresse, la façon dont une lettre est découpée par les ST n'étant pas de son ressort.

C H A P I T R E IV

INTERFACE AVEC CIGALE

IV.1 GENERALITESIV.1.1 CONFIGURATION

La Station de Transport CP/67 implantée dans une machine virtuelle, est reliée à CIGALE (réseau de communications) par une ligne synchrone 4800 bits/s (récemment augmentée à 19,2 kb/s).



On a la possibilité sous CP/67 de "dédier" la gestion d'une unité à une machine virtuelle. Ceci se fait au moyen de la commande opérateur.

```
ATTACH <Adr physique> TO <USERID> AS <Adr logique>
```

Après quoi la gestion de l'unité est du ressort de la machine virtuelle concernée, CP-67 n'intervenant plus que de façon élémentaire (traduction du programme canal).

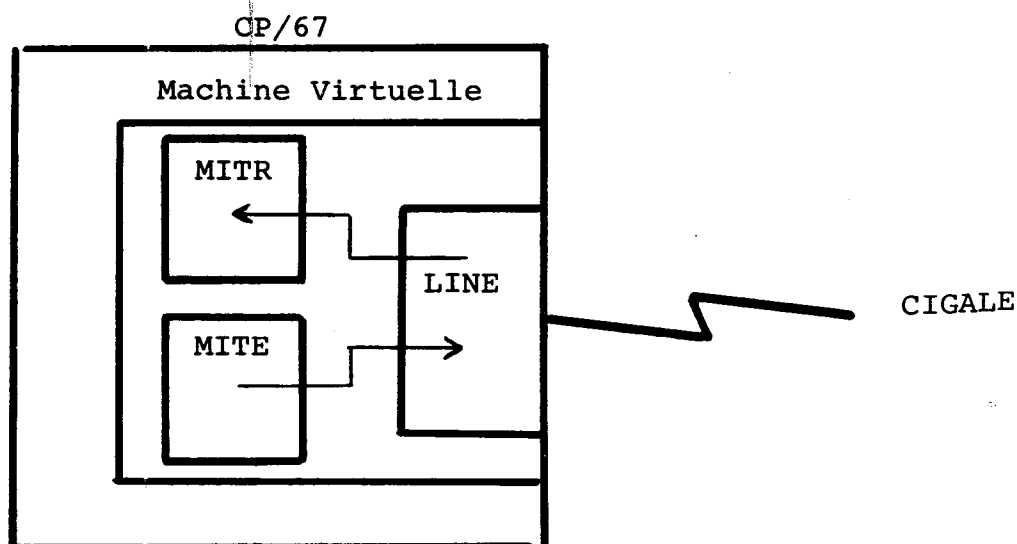
Notons que cette traduction consiste essentiellement à :

- changer l'adresse logique en adresse physique
- gestion du 2703 (unité de contrôle)
- transformation adresse virtuelle → adresse réelle pour les buffers où se trouvent les données à échanger.

Bien que ces transformations soient transparentes pour l'utilisateur d'une machine virtuelle, nous verrons plus loin que l'on doit en tenir compte pour obtenir de bonnes performances.

IV.1.2 PROCEDURE UTILISEE, STRUCTURE

Nous utilisons une procédure dérivée du BSC multi-leaving défini par HASP. Cette procédure étant half-duplex (alternat), un seul processus (LINE) s'acquitte de cette tâche dans la ST.



IV.2 REALISATION

Nous avons été amenés à modifier légèrement la procédure BSC multileaving afin de tenir compte des particularités de notre liaison. (Quelques états supplémentaires rajoutés à l'automate de cette procédure). D'autre part, alors que HASP utilise un champ de l'en-tête des trames échangées pour bloquer les échanges de manière sélective sur leur destination, nous n'utiliserons pas cette possibilité qui revient en fait à mélanger deux niveaux de protocoles : les échanges sur une ligne (protocole de transmission de base) et le multiplexage sur cette même voie physique de plusieurs flots logiques dont l'asservissement relève de protocoles de niveau supérieur. Pour nous il y a transparence totale du texte des data échangées.

La figure ci-après donne l'automate de procédure(1) que nous utilisons. Signalons enfin que la programmation du processus LINE a été réalisée sous la forme d'automate avec n sous-programmes correspondants aux actions à effectuer lors des changements d'états et d'une matrice de transition. [Cf TELCOM, PAPACHRISTODOULOU] [PROC].

La figure de la page 75 décrit la fonction

$$n^{\circ} \text{ Etat} = f(n^{\circ} \text{ Etat précédent}, n^{\circ} \text{ d'évènement})$$

- en ligne on a les états
- en colonne les évènements

(1) Cet automate est donné sous forme de diagramme plutôt que de graphe pour des raisons de compréhension liées au grand nombre d'états.

	REP INC.	DLE STX	DLE ACKO	FCSR WAIT	FCSR NOW	BUF EX	BUF NEX	BCB ERR	BCB ØK	EØB INC	NAK	SØH ENØ	FCSI W	FCSI NW	DUPLIC
0			E T	A T	I N I	T I A L	,	A L L E R	E N	5					
1				12	6										
2								7	1	4					13
3	4	2	6								3	0			
4	4	2	6								10	0			
5	4	2	6								3	0			
6						8	9								
7	4	2	6								3	0			
8	8	2	6								3	0			
9						8	12								
10	4	2	6			8	12				3	0			
11	4	2	6								3	0			
12													11	5	
13	4	2	6								3	0			

Définition des évènements :

REP INC	: Réponse inconnue
DLE STX	: Réponse 'DLE STX' en tête d'un texte
DLE ACQ	: Réponse 'DLE ACQ ' , Acquittement
FCSR WAIT	: Réception d'un FCS de wait (le correspondant ne veut plus qu'on lui envoie de texte).
FCSR NOW	: Réception d'un FCS no-wait (on peut envoyer du texte)
BUF EX	: Il existe un buffer à expédier
BUF NEX	: Il n'existe pas de buffer à expédier
BCB ERR	: Le BCB reçu est incorrect. Le BCB est un champ qui sert à numérotter séquentiellement les textes émis. On entretient deux compteurs. BCB Emis : donne le numéro du prochain texte à émettre. BCB REC : donne le numéro du prochain texte à recevoir. Si le BCB reçu est différent du compteur BCBREC, il y a duplication (BCB reçu < BCBREC) et on a l'évènement DUPLIC ou bien perte d'un texte (évènement BCBERR).
BCB OK	: Texte reconnu avec numéro de séquence correct.
EOBINC	: Caractère de fin de BLOC incorrect.
NAK	: Réception d'un NAK (refus du correspondant).
SOM ENQ	: Séquence initiale.
FCSI W	: Plus de place pour recevoir
FCSI NOW	: Place pour recevoir.
DUPLIC	: Duplication (BCB reçu < BCBREC).

Définition des états

0	: Initialisation après réception de SOM-ENQ
1	: Test du FCS reçu
2	: Test de l'EOB puis du BCB
3	: Renvoi de la dernière séquence
4	: Envoi de NAK
5	: Envoi de ACK
6	: Teste s'il existe des buffers à émettre
7	: Envoi d'une séquence signifiant 'j'ai reçu un BCB erroné '
8	: Envoi d'un buffer
9	: Attente de 1/10 e de seconde

- 10 : Renvoi de la dernière séquence autre que NAK. Si cette séquence n'est pas un texte, on envoie un texte bidon avec BCB = BCBEMIS-1 (Simulation d'une duplication).
- 11 : Envoi d'un buffer bidon avec FCS = WAIT
- 12 : Teste FSC Interne
- 13 : Renvoie dernière séquence autre que NAK.

IV.3 TESTS DE LA LIAISON MITRA 15/360

La liaison Mitra/360 a demandé en fait l'écriture et la mise au point 'simultanée' du logiciel 360/67 et du logiciel Mitra 15 (par l'équipe CIGALE de l'IRIA). Il a donc fallu passer par plusieurs phases de tests.

- 1/ Ecriture des procédures de lignes Mitra et 360/67 en stand-alone.
- 2/ Test en boucle sur Mitra 15 et 360/67
- 3/ Test de la connexion Mitra 15-360/67 en testant séparément chacune des fonctions (envoi de ACQ, blocage, déblocage des transmissions). Ceci permet de tester la logique mais non les contraintes du temps.
- 4/ Intégration des procédures de ligne dans leurs environnements respectifs.
- 5/ Tests réels de la liaison : la station de transport s'adresse à elle-même via le réseau CIGALE. Ceci permet de déboucher sur les tests de performances ...

IV.4 REMARQUE SUR LES PERFORMANCES

L'efficacité de la liaison CP-CL (360-M15) est très importante pour les performances du service que CP/67 mettra sur le réseau.

Or, si CP/67 simule une machine virtuelle semblable à un ordinateur nu en tous points, le seul domaine où apparaissent les contraintes est celui des problèmes de temps. Il faut donc, avec la structure actuelle, jouer

sur les différents paramètres pour obtenir les meilleures performances possibles.

La première amélioration consiste à rendre le travail du traducteur de programmes canaux de CP67 (simulation I/O virtuelle → I/O réelle) aussi simple que possible afin de diminuer le temps passé dans le système CP/67. Ceci peut se faire en respectant les deux règles suivantes :

- les buffers servant aux E/S ne doivent jamais être à cheval sur une frontière de page
 - les buffers doivent être au maximum concentrés sur un nombre limité de pages (1 ou 2) afin que celle-ci soit pratiquement toujours en mémoire.
- Ce qui montre la nécessité d'un pool de buffers pour les E/S sur la ligne.

Indiquons ensuite rapidement les paramètres sur lesquels nous pouvons jouer.

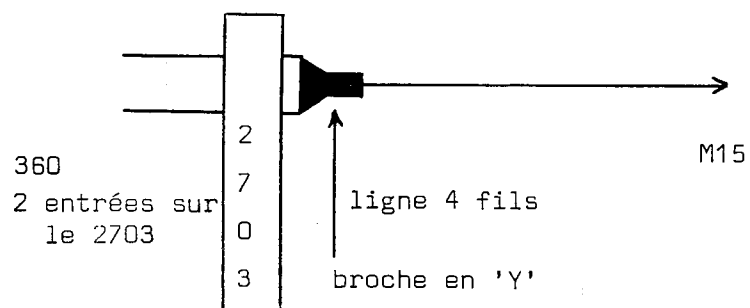
- . priorités respectives de processus LINE, MITE, MITR
- . longueur des files de communication LEXPE (MITE → LINE) et LRCV(LINE → MITR)
- . réglage du time-out d'entretien (état n°9)

Il semble dans l'état actuel des tests que la solution optimum consiste à accorder une même priorité aux 3 processus LINE - MITE - MITR (les autres processus, en particulier les Abonnés ayant une priorité plus faible), un time-out d'entretien assez court (0,3 à 0,1 seconde) la file LEXPE réduite à 2 éléments (donc équivalente à deux buffers en flip-flop).

En final les tests de performance conduisent à se poser les questions suivantes :

- ne faudra-t-il pas à l'avenir envisager une autre procédure, plus efficace,
- une liaison full-duplex n'est-elle pas la solution à ces problèmes.

Comment alors la réaliser (soit avec une unité disposant du full-duplex: IBM 3704/05), soit en gérant, côté 360 "2" lignes half-duplex, c'est-à-dire 2 adresses du 2703



Enfin, nous verrons au Chapitre VII que une réflexion sur les performances peut amener à concevoir une structure totalement différente de la ST par rapport à CP/67.

C H A P I T R E V

CONSOLE DE CONTROLE DE LA ST-CP/67
TACHE "OPERATEUR"

L'intérêt d'une console autonome de contrôle d'un sous-système n'est plus à démontrer. De plus la réalisation par PAPACHRISTODOULOU d'une console de contrôle par le système TELCOM (gestion de terminaux lourds) nous a démontré l'utilité d'une telle fonction dans un environnement télécommunication. Remarquons cependant que cela présente néanmoins l'inconvénient de mobiliser un terminal à cet effet.

V.1 SUPPORT PHYSIQUE

Afin de permettre le fonctionnement le plus souple possible, les fonctions "console opérateur" peuvent être activées à partir de différentes unités :

- le 1052 attaché à la machine virtuelle (l'avantage est que l'on dispose aussi sur cette console des fonctions CP, l'inconvénient est que tout passage en environnement CP bloque provisoirement toute la ST).
- une autre unité (télétype ou 2741, à l'avenir éventuellement 3270) gérée directement par les méthodes d'accès de la machine virtuelle dans laquelle se trouve la ST.

V.2 MODE DE FONCTIONNEMENT

Le privilège "opérateur" peut être obtenu à partir de n'importe quelle unité attachée à la ST. Il est accordé sur reconnaissance d'un mot de passe par-

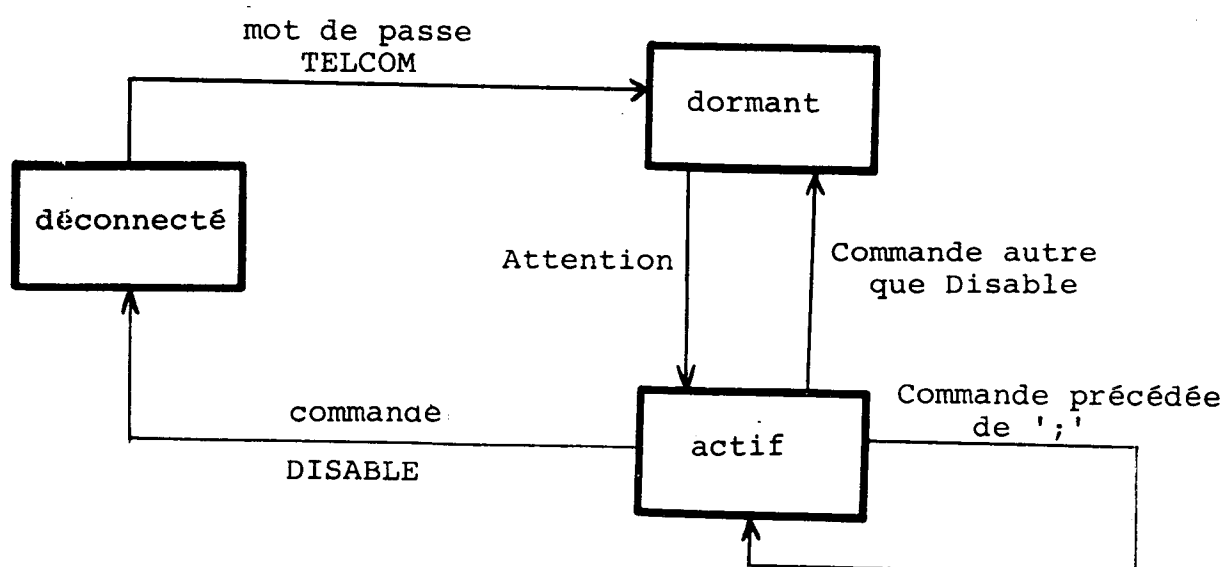
ticulier et jusqu'à reconnaissance d'une commande de fin (DISABLE).

L'attachement du privilège opérateur à une unité interdit bien sûr de le demander à partir d'une autre : les autres unités sont alors des terminaux du Concentrateur de Terminaux (voir partie C : le CT).

Pendant l'intervalle : émission du mot de passe jusqu'à la reconnaissance de la commande DISABLE la fonction "console-opérateur" est dite connectée. Pendant l'intervalle DISABLE → reconnaissance du mot de passe (sur la même unité ou sur une autre), elle est dite déconnectée.

- En mode déconnecté
 - . aucune commande ne peut être émise
 - . les messages de contrôle sont stockés pendant un certain temps puis ensuite dropés
- En mode connecté
 - . les messages de contrôle s'impriment à la console
 - . une commande peut être frappée ou non suivant que l'on est en état dormant ou actif.

Transition entre les états



Le schéma d'exécution d'une commande est le suivant :

- 1- Décodage
- 2- Exécution. Si 'DISABLE' alors état=déconnecté;stop
- 3- Renvoi d'une réponse sur le terminal
- 4- Si ';' en tête alors état=actif
sinon état=dormant

V.3 COMMANDES ET MESSAGES DE CONTROLE

V.3.1 MESSAGES DE CONTROLE

Ils fournissent des indications sur les activités de la ST. Ces indications sont :

- soit des réponses différées à des commandes (exemple: fin d'un transfert de fichier demandé précédemment).
- soit des rapports d'anomalies
- soit des rapports périodiques de fonctionnement
- soit des messages de provenances diverses

Dans le cas où l'on est en mode déconnecté, les rapports d'anomalie seront conservés dans une file d'attente (avec une limite) et seront livrés à la reconnaissance du mot de passe TELCOM (retour en état connecté dormant).

V.3.2 COMMANDES DE MISE AU POINT

Reprises du système TELCOM [TELCOM] elles permettent la mise au point des modules de la ST. Outre les commandes classiques (DISPLAY, STORE,...) on dispose de commandes plus évoluées telles que MAP (donne l'adresse de chargement d'un module) ou SIZE(donne la taille de mémoire libre restante et les adresses des blocs qui la constitue). Elles sont supprimées dans la version opérationnelle de la ST.

V.3.3 COMMANDES DE MAINTENANCE DE LA ST

Elles concernent :

- La maintenance de ligne : départ, arrêt, statistiques d'erreurs et de nombres de transmission.
- La maintenance de certains files: commandes de purge afin de sortir de situation d'engorgement (ne devra plus exister lorsque la longueur optimale des files aura été trouvée)
- Archivage (1) des sacs émis et reçus (activation, désactivation de l'archivage, exploitation de celui-ci).

V.3.4 COMMANDE D'ENVOI DE MESSAGE

Permettent d'envoyer des messages :

- vers tout utilisateur du Concentrateur de Terminaux
- vers les opérateurs d'autres Stations de Transport CYCLADES sur d'autres sites.

V.3.5 COMMANDES DE PARAMETRAGE

Elles permettront (lorsqu'elles seront implémentées) de limiter les accès à la ST en fonction de la charge de CP/67 (qui varie suivant l'heure).

On pourra ainsi :

- faire varier le nombre d'utilisateurs du concentrateur de terminaux (de 0 à 10)
- faire varier le nombre d'utilisateurs distants de CP/67 via CYCLADES [le nombre de points d'entrées dans le serveur CP/67] (de 0 à 10).

(1) Celui-ci est réalisé au moyen d'un F-espace : technique qui permet de lire et d'écrire des pages mémoires sur disques par appel aux modules de pagination de CP/67 donc avec un coût très faible [F.ESPACE].

V.3.6 COMMANDE DE LANCEMENT DE PROCESSUS

Elles permettent le contrôle, par l'opérateur des transferts de fichiers sur CYCLADES. Plus tard ces facilités seront offertes directement à l'utilisateur (local ou distant). Elles ont été implantées essentiellement dans une optique de démonstration (voir annexe 2) et ont été supprimées de la version opérationnelle.

Elles permettent également de contrôler l'activité du concentrateur de terminaux de traitement par lots à distance.

V.3.7 COMMANDE CP

Elle permet d'adresser des commandes à CP67.

Exemple :

```
CP M CP MESSAGE ...
```

permet d'envoyer un message à l'opérateur du 67 sans repasser en environnement CP. Ce mécanisme est analogue à celui dont on dispose sous CMS [CP-CMS].

C H A P I T R E VI

TESTS - MISE AU POINT - PERFORMANCES

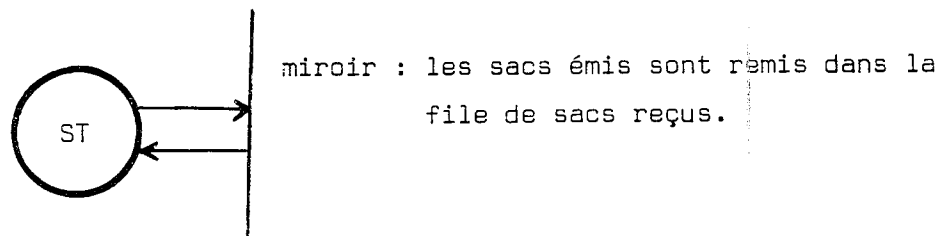
VI.1 TESTS ET MISE AU POINT

Les tests et la mise au point de la ST CP/67 posaient un problème dans la mesure où la ST doit être capable de dialoguer avec d'autres ST mises au point sur d'autres machines et pas nécessairement compatibles avec la ST CP/67, même si toutes répondent en théorie aux mêmes spécifications de définition (protocole ST-ST), ceci étant dû aux ambiguïtés pouvant exister dans les spécifications ou aux particularités d'implémentation.

Nous avons pu utiliser pour les tests le fait que le protocole ST-ST est symétrique et peut donc être testé avec lui-même.

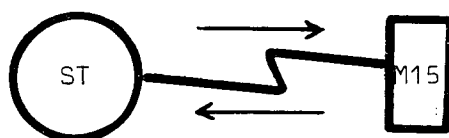
Les tests suivants ont été réalisés :

- 1- Test de la liaison avec M15
- 2- Test de la ST avec un "miroir" remplaçant CIGALE (permet de tester la logique).



- 3- Tests de la ST avec un "simulateur" de CIGALE : les sacs émis sont mis dans la file des sacs reçus
 - avec une temporisation ($\equiv$ délai de transport)
 - avec inversion éventuelle de l'ordre ($\equiv$ pas de séquençement assuré par CIGALE)
 - avec perte aléatoire de certains sacs ($\equiv$ pas de contrôle d'erreur dans CIGALE).

4- Tests de la ST avec elle-même via CIGALE



5- Tests ST-ST avec la ST 10070 avec des programmes de tests

6- Test ST-ST avec les protocoles de niveau supérieur (EX: Concentrateur de terminaux utilisant le PAV, Transfert de fichiers).

VI.2 REMARQUE SUR LES PERFORMANCES

Une limitation essentielle des performances de la ST est d  e à l'environnement dans lequel elle travaille. Une première solution a consisté à tenir au mieux compte des contraintes imposées par CP/67 (voir [CP-67]) et donc à :

- limiter le nombre d'instructions privil  gi  es⁽¹⁾
- essayer de réduire la pagination (en réservant les tables de manière statique, déclarant des pool de buffers)
- améliorer les performances des E/S en facilitant le travail de traducteur de programmes canaux de CP-67.

Les modifications apport  es au système de base TELCOM ont permis -en suivant les indications port  es plus haut- d'améliorer grandement les performances (le temps CPU nécessaire à l'envoi d'une lettre régulière a été divisé par 2). Cependant la limitation essentielle tient à la structure même de CP-67 -générateur de machine virtuelle. Pour satisfaire au mieux les utilisateurs interactifs, CP décide, en fonction de l'activité d'une machine virtuelle de la classer soit comme interactive (= doit offrir à l'utilisateur un temps de réponse correcte, et donc sera activ  e prioritairement), soit comme non-interactive (et donc non prioritaire). Cette philosophie est très adapt  e au support de systèmes tel CMS : un utilisateur interactif a un bon temps

(1) Dont la simulation coûte cher sous CP.

de réponse, un utilisateur qui fait des assemblages par exemple sera pénalisé mais s'en apercevra peu.

Ainsi, si la machine virtuelle dans laquelle se trouve la ST est déclarée par CP/67 "non-interactive" cela devient catastrophique et en particulier pour la gestion de la ligne avec le MITRA 15 -car la gestion d'une procédure de ligne demande des contraintes de temps d'autant plus fines que l'on veut augmenter la vitesse de la ligne (19,2 Kb/s).

VI.3 PROPOSITION D'AMELIORATION DES PERFORMANCES DE LA ST

Outre l'emploi d'une procédure de gestion de la ligne avec le mitra 15 plus efficace (notamment full-duplex), l'amélioration des performances de la ST CP-67 passe par des solutions qui changent l'environnement (ie une machine virtuelle) dans lequel se trouve la ST.

Envisageons différentes solutions :

a) Modification du dispatcher de CP-67 afin d'accorder à la machine virtuelle dans laquelle se trouve la ST d'une part une priorité, d'autre part des "tranches de temps" plus importantes, enfin de la laisser en état "interactif" quelle que soit son activité.

Cette solution est à rejeter car elle peut conduire à une dégradation du service CP-67, ce qui est inacceptable.

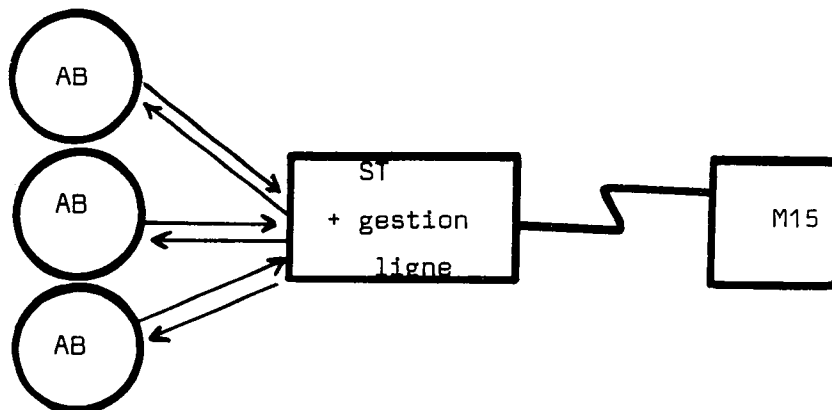
b) Réalisation de la ST dans un "frontal". Ceci présente en outre l'avantage de décharger le CPU du 360/67 d'opérations fastidieuses et pour lesquelles il est peu rentable d'utiliser sa puissance de calcul. Une idée du même ordre serait de réaliser la ST dans une unité de contrôle programmable (3705), micro-programmable ou encore spécialement câblée (projet de Messieurs Du MASLE, ANCEAU : multi micro-processeurs). Pour cela il faut disposer d'un frontal, ce que nous n'avons pas!

Remarquons également que cette solution demande

- d'une part une bonne définition de l'interface Abonné/ST
- d'autre part que cet interface soit faible, faute de quoi les contrôles d'erreur inclus dans le protocole ST-ST doivent être "doublés" par des contrôles d'erreur abonné - abonné. Cet interface aura donc comme base une (ou plusieurs liaisons) type mémoire commune ou canal à canal et non de type ligne synchrone.

c) La solution que nous envisageons consiste à séparer les abonnés de la Station de Transport, les AB pouvant être dans n'importe quelle machine virtuelle.

On aurait ainsi la structure suivante :



Certaines machines spécialisées supporteraient des abonnés privilégiés. Ainsi une machine serait le concentrateur de terminaux, une autre serait le serveur CP-67. Certains AB privilégiés pourraient également encore se trouver dans la même machine virtuelle que la ST (ce serait par exemple le cas de l'abonné 0 (console opérateur pour communications avec d'autres opérateurs de la ST)).

Remarquons que cette solution est logiquement équivalente à celle d'un frontal, la MV Station de Transport jouant ce rôle du frontal. Elle présente en outre 2 avantages :

- meilleure fiabilité
- possibilité à tout utilisateur de machine virtuelle d'avoir accès directement au réseau, ce qui n'existe pas actuellement.

Remarquons, que, vu le passage prévu pour fin 75 début 76, à la version 2 de la ST(SCH 519.1). Cette étude a surtout comme but de préparer les outils nécessaires à cette ST2 et en particulier la définition et l'implémentation dans le noyau de CP-67 d'un moyen de communication rapide et facile à mettre en oeuvre entre machines virtuelles.

Nous donnons en annexe les spécifications de ce mécanisme, réalisé en version expérimentale à ce jour.

ANNEXES

A N N E X E 1

UTILISATION DE LA ST CP67

Nous reproduisons ici un manuel de programmation des services ST vu par un abonné. Il s'agit d'un jeu de macros mis à disposition du programmeur désirant utiliser les services réseau à partir d'un programme se déroulant sous le contrôle de TELCOM.

Cette description de l'interface AB-ST a notamment été utilisée par ceux qui ont écrit le serveur Batch 360 sous ASP/MVT à partir d'un transport de la ST CP/67 sous ASP/MVT.

I. STRUCTURE

- I.1 Dans une machine virtuelle (USERID=TELCOM2) générée par CP67, on a implémenté le système multitâches TELCOM.

Ecrit pour les besoins d'une machine de télécommunication (gestion des terminaux lourds sous CP67), le système multitâches TELCOM présente les caractéristiques suivantes :

- distributeur en "boucle fermée" avec préemption (tâches interruptibles)
 - 3 niveaux de priorités
 - on dispose des primitives ENQ, DEQ, WAIT, POST, GETMAIN, FREMAIN, GETIST, PUTLST
 - pas de création dynamique de processus (tous les processus sont créés à l'initialisation) (e.g leur contexte TCB est réservé).
- Pour simuler la création, on dispose de pools de processus - avec un code donné préalloué par pool- qui sont en wait initial.
- une unité (lecteur, TTY ...) est accédée par un et un seul processus.

- I.2 Sous le contrôle du distributeur se déroulent les processus suivants :

I.2.1. Processus interne à la ST

MITE : processus expédition de sacs : multiplexe les plis en sacs et confie les sacs au module LINE pour expédition.

MITR : processus réception : reçoit les sacs du module LINE. Réalise le démultiplexage des plis et effectue les traitements correspondant à chaque pli.

REVEIL : effectue les traitements "réveil" de la ST (directive M REV/...).
On lance un réveil par appel à la routine STIMER qui chaîne un BRV (bloc de réveil) dans 1 file ordonnée par délai demandé croissant. A l'épuisement du délai, EXTINT (traitement des interruptions externes) chaîne le BRV en file d'entrée de REVEIL qui le traite.

MINTVV : processus interne au traitement de l'exploitation des VV.

I.2.2. Processus gérant des unités

- PTR gestion de l'imprimante. En entrée, la file FLPTR contraint des lignes à imprimer, précédées d'un caractère de contrôle.
- CONS gestion de la console opérateur : décode les commandes opérateur et imprime les messages transmis par les autres processus (par la file LTTY1).
- LINE gestion de ligne synchrone avec CII M 15 suivant une procédure BSC analogue à celle employée par ASP (multileaving).

I.2.3. Processus abonnés permanents

- COMOP abonné X'0000'. Envoie et reçoit les messages interopérateurs.
- * SERVER : serveur CP67.
- * Autres ...

I.2.4. Processus abonnés gérant une unité (pools)

- CONS^{*}1, CONS^{*}2, CONS^{*}3, CONS^{*}4, CONS^{*}5 (pool de "client") gèrent chacun un terminal (2741, TT4 ou 1052), formeront le concentrateur de Terminaux.
- EME1, EME2, EME3, EME4 (pool processus émission)
Processus émission -gèrent chacun un lecteur de cartes- activent leur AB sur demande de l'opérateur.
- REC1, REC2, REC3, REC4 (pool processus réception)
Gèrent chacun un perfo de cartes sauf REC1 qui transfère les lignes reçues à PTR. Activent leur AB sur demande opérateur.

NOTA : les processus marqués * ne sont pas utilisés pour l'instant.

II. APPEL AUX SERVICES DE LA ST

II.1 Un abonné peut faire appel aux services de la ST. Un abonné doit être un processus mais

- plusieurs abonnements peuvent être pris par un même processus
- plusieurs processus peuvent partager un même abonnement.

II.2 L'appel aux services se fait de manière unique :

R6 → BCD (Bloc Contrôle Directive)

\$CALL ADDR

II.3 Le BCD est de longueur variable (24 octets maximum). Il peut être statique ou dynamique. Il appartient de toute manière au processus demandeur du service sous le contrôle duquel se déroulera le code du service ADDR.

II.4 STRUCTURE DU BCD

```

      1      1      2      x
    <code><unused><iabloc><autres paramètres>

```

- le code indique le type du service
- iabloc = n° d'AB local sur 2 octets (le n° de ST est implicite)
- parmi les autres paramètres éventuellement présents, signalons :
 - . ECB : c'est un ECB où le processus pourra se mettre en attente. Si le champ ECB est de la forme FFaaaaaa, alors l'utilisateur pourra se mettre en attente dans un ECB d'adresse aaaaaa (ECB indirect).

- . AECEB : adresse d'ECB.
- . TP : c'est l'adresse d'un tampon où se trouve un texte à expédier. Le tampon est précédé d'un octet de longueur (L(texte-1) soit L(TP)-2).

II.5 RETOUR

- Au retour le champ code = X'00' indique que la directive a été acceptée. Si code ~~≠~~ X'00', alors la directive a été refusée. En cas d'acceptation un TP fourni par l'abonné est pris par la ST.
En cas de refus de la directive, le TP est rendu au processus demandeur.
- Seuls les 8 premiers octets du BCD sont modifiés par ADDR
 - . le 1er pour le code retour
 - . les octets 5, 6, 7, 8 pour le retour (éventuel) d'un paramètre.
 Le processus émetteur pourra donc réutiliser le même BCD pour réémettre la même directive sans avoir à en recharger tous les champs. Il lui suffira de recharger :
 - . le code
 - . le 1er paramètre
 - . les paramètres éventuellement modifiés.

On aura donc 2 types d'appels de service :

- appel standard par macro : tous les champs sont rechargés (R6 doit toujours pointer le BCD)
- appel direct où l'utilisateur ne réinitialise lui-même que les champs décrits ci-dessus puis appelle le service 'ADDR' par '%CALL'.

III. DESCRIPTION DES SERVICES RG ET DE LEUR APPEL STANDARD

III.1 ACTIVATION (CODE 70)

Activation de l'abonnement avec le numéro proposé par le demandeur.

Il n'y a pas de table d'abonnés créés.

On vérifie simplement que le numéro n'existe pas déjà.

. R6 → BCD = <code><U><ABLOC>

X'70', X'00', X'AAAA'

. Appel par macro

ETIQ ACTI AB = Rnn ou Adresse

. Retour 00 OK

04 erreur code directive

01 n° d'AB déjà utilisé

02 saturation (NBMAXAB atteint)

III.2 SUSPENSION (CODE 73)

. L'appel de la suspension d'abonnement provoque une mise en attente du processus demandeur (attente de fermeture des VV ouvertes)

R6 → BCD (1 mot)

SUSP AB = Rnn ou adresse

. Retour 00 : OK ; 04 : erreur code directive ; 05 : abonnement faux.

III.3 EXPEDITION D'EVENEMENT (CODE 75)

. Normalement sans attente.

Toutefois, si la file des plis sans texte est pleine, une attente peut avoir lieu.

. R6 → BCD <code><U><ABLOC><DEST><EV>
 X'75', X'00', X'AAAA', X'DDDDDDDD', X'EEEEEEEE'

. EXPEEV AB=, DEST=, EV=

. Retour 00 : ØK
 04 : erreur code directive
 05 : abonnement faux.

111.4 EXPEDITION DE LETTRE RG sans AR

Même principe que pour un évènement.

. R6 → BCD <code><U><ABLOC><DEST><U><TYPE><U><TP>
 X'74', X'00', X'AAAA', X'DDDDDDDD', X'000000', X'00', X'00',
 X'TPTPTPTP'

. EXPELT AB=, DEST=, TP=

. Retour : voir évènement.

111.5 EXPEDITION DE LETTRE RG avec AR

. R6 → BCD <code><U><ABLOC><DEST><REF><TYPE><U><TP><ETAT>
 X'74', X'00', X'aaaa', X'dddddddd', X'rrrr', X'FF', X'00',
 X'TPTPTPTPTP', X'eeeeeeee'

. EXPEAR AB=, DEST=, REF=, ETAT=, TP=
 où état représente l'adresse d'un état chez l'abonné de format suivant
 <réponse><unused><ECB>
 1 3 4 direct ou indirect
 Réponse = '0F' en cours
 Réponse = '00' ØK
 Réponse = '8x' refus (x=raison)

- . Retour : voir évènement avec en plus le code 07 : nb max de lt dont la réponse n'est pas arrivée atteint.

Remarques

1. L'appel du service SUSP alors que des LT sont en attente de réponse AR provoque la mise du code 'F4' (refus par fermeture AB) dans le champ réponse de l'état de l'AB pour toutes les LT pour lesquelles la réponse n'est pas encore arrivée.
2. On a donc un état chez l'AB et un dans la ST; l'état dans la ST est nettoyé à l'arrivée de la réponse qui est alors recopiée chez l'abonné.

III.6 RETRAIT DE LETTRE OU EVENEMENT

III.6.1. Principe général

Chaque abonné dispose d'une double zone de communication ZCEV et ZCRG qui contient les LT ou EV envoyés par ses correspondants.

A la fermeture de l'AB, ces deux ZC sont purgées et leurs contenu perdu.

Par la macro RETRRG, l'abonné peut obtenir dans un buffer le premier EV arrivé pour lui et si la ZCEV est vide, la première LT.

Le buffer a le format suivant :

<unused><lgt buf><type><texte>

longueur → 4 2 1 lgt buf-7

Type	Texte	Commentaire
FF	IABDIS/REF/LT ...	LT RG avec AR
00	IABDIS/LT ...	LT RG sans AR
F0	IABDIS/EV	EV RG
F4	IABDIS/IVV/REFDIS /CLOCP/CDISD	EV spécial sur réception d'un D.ETAB.VV

L'abonné devra libérer le tampon acquis, par FREMAIN (macro %FREMAIN).

Remarque : Le même principe est appliqué pour les voies virtuelles.

III.6.2. Appel

. R6 → BCD <code><U><ABLOC><AECB>
 X'71', X'00', X'AAAA', X'aaaaaaaa'

RETRRG AB=, ECB=

Si AECB = 0, on utilise l'ECB standard contenu dans la ZC, sinon l'ECB d'adresse spécifiée.

. Retour : '00' ØK
 '04' erreur code directive
 '01' AB faux

En 4(R6) le paramètre RET est retourné
 si RET > 0 alors RET = adresse tampon
 si RET < 0 alors |RET| = adresse ECB
 qui est donc soit l'adresse fournie, soit celle de l'ECB interne à la ZC, si l'adresse fournie est nulle.

Ces conventions ont été choisies pour rendre simple le codage d'une séquence "d'écoute" du réseau qui se fera ainsi (assembleur 360)

LA	R6,BCD	Adresse BCD en mémoire
RETRAIT	RETRRG	AB=MYAB,ECB=0
CLI	O(R6),ØK	DIRECTIVE ACCEPTEE?
BE	RETRØK	ØUI

* abonnement_suspendu
 =
 * ABONNEMENT ØK

RETROK	L	R4,4(R6)	CHARGE RETØUR
	LTR	R4,R4	LT ou EV ARRIVE
	BP	LTEVARV	NØN
	LPR	R1,R4	R1 → ECB
	ØCALL	WAIT	ATTENTE ARRIVEE LT-EV
*			OU FERMETURE AB
	B	RETRAIT	POUR RETIRER LT,EV

* LT ou EV ARRIVE

*

LTERARV EQU *

*traite LT ou EV

B RETRAIT

IV. SERVICE OUVERTURE ET FERMETURE DES VOIES VIRTUELLES

IV.1 GENERALITES

. Une voie virtuelle est représentée par un contexte BVV. L'abonné peut y accéder pour y lire en particulier :

- la référence locale REFL attribuée
- l'état de la VV

Les champs sont respectivement a des déplacements de 16 et 19 (décimal) du début du BVV.

. Tout BVV acquis par une demande de l'utilisateur devra être libéré

. Par lui

- soit par l'émission d'une purge (PURGVV) ou suspension Abonnement
- soit si la VV se ferme pendant son établissement par un appel à ØFREMAIN.

. Par la ST

Si la VV se ferme sur réception de purge ou mauvais fonctionnement.

IV.2 ETABLISSEMENT

. ETABVV AB=, DEST=, IVV=, CAR=, ECB=

où CAR est un champ de 12 octets : CMinL.CMinD.CMaxL.CMaxD

ECB est l'adresse d'un ECB où l'utilisateur se mettra en attente de fin d'ouverture (ou d'échec d'ouverture de la VV).

. Retour

X'00' ØK la directive est acceptée, un BVV est créé
 X'#0 Pas de BVV créé
 X'04' Erreur code directive
 X'01' AB faux
 X'03' Caractéristiques erronées
 X'09' Une même VV existe déjà
 X'02' Saturation.

Si retour = X'00', en 4(R6) on trouvera l'adresse du BVV alloué.

Le schéma d'ouverture d'une VV sera donc (en assembleur 360)

```

      LA R6,BCD
      ETABVV AB=, DEST=, IVV=, CAR=, ECB = ØECB
      CLI BCD, X'00'
      BNE ERREUR1
      LA RI,ØECB
      ØCALL WAIT
      L R4,BCD+4
      CLI 19(R4),X'00'
      BNE ERREUR2

      }
      } Exploitation
      }

      PURGVV AB=, DEST=, IVV=
      FIN
ERREUR2 ØFREMAIN
ERREOR1 }
        }
```

IV.3 FERMETURE

Une VV ouverte peut se fermer pour 3 raisons :

- demande utilisateur
- demande distante
- mauvais fonctionnement

Dans les cas 2 et 3, l'utilisateur n'est pas averti du changement d'état, mais l'émission d'une primitive d'exploitation (retrait ou expédition) l'avertira par un code refus.

Dans le cas 1, l'utilisateur émet :

PURGVV AB=, DEST=, IVV=

Un code retour 00 lui signale que sa directive de purge a été acceptée : la VV se ferme ensuite après temporisation sans que l'utilisateur s'en préoccupe.

Un code retour différent de '00' (X'09') lui signale, soit que la VV n'existe pas, soit qu'elle est déjà en cours de fermeture (état EH ou EI).

IV.4 RETRAIT SUR VV

. Analogue au retrait sur RG.

On a cette fois les types suivants :

Type	Texte	Commentaire
F2	REFLOC/EV	Evènement VV
F5	REFLOC/éléments	Eléments de LT
F6	" "	Eléments de LT (final)

. Le tampon dont l'adresse est rendue en 4(R6) a la structure suivante :

unused/LGT/Type/texte

lgt → 4 2 1 (LGT-7)

. Le service s'appelle par la macro

RETRVV AB=, REFL=, ECB=

. Si la ZCEVVV et ZCLTVV sont vides, le paramètre rendu est négatif et sa valeur absolue est l'adresse de l'ECB d'attente (fourni par l'AB ou la ST).

. Code retour	X'00'	OK
	X'04'	Erreur code directive
	X'01'	AB faux
	X'09'	VV inexistante
	X'05'	Etat VV incorrect

IV.5 EXPEDITION SUR VV

L'utilisateur confie un ou plusieurs éléments à la VV, les (cet) éléments sont décrits par BCD.

EXPEVV AB=, REFL=, TYPE=, NBEL=, LGTL=, REFLT=, ETAT=, TP=

Chaque paramètre peut être un registre ou une adresse.

TYPE 1 octet FO début de LT

 OF fin de LT

 FF élément unique de LT

NBEL Nombre d'éléments décrits - 1 octet

LGTL Longueur du dernier élément - 1 octet

REFLT Référence lettre - 2 octets

ETAT Adresse d'un état (double mot) de format suivant :

	ECB ou	adresse ECB (si FF)
--	--------	---------------------

L'état est initialisé comme suit par le service EXPEVV

indic	rep	reflt	ECB
-------	-----	-------	-----

Indic X'FF'

rep X'FF' en cours d'envoi, X'F8' en cours de remise

ECB Inchangé

Pour tous les éléments d'une même LT, l'utilisateur peut soit utiliser le même état, soit des états différents, ce qui lui permet de connaître l'acheminement des éléments 1 par 1 (cas de LT très longue). Toutefois, il n'est réveillé que si le dernier élément d'une LT est arrivé. La référence n'est pas utilisée par la ST.

Rep = X'00' : élément transmis et acquitté.

Rep = X'81' : échec transmission (voie virtuelle fermée).

Les codes retour sont analogues à ceux de RETRVV.

IV.6 EXPEDITION D'EVENEMENT SUR VOIE VIRTUELLE

L'utilisateur expédie un évènement sur voie virtuelle par appel à la macro

ETQ EXPVVEV AB=, REFL=, EV=

Code retour : analogue à ceux d'un retrait sur VV.

A N N E X E 2

UTILITAIRES DE TRANSFERTS
DE FICHIERS ET COMMUNICATION INTER-OPERATEURS
SOUS CP-67

Description des services

- comintop (communication inter-opérateurs)
- transfert de fichiers.

Il s'agit de services élémentaires, élaborés sur un protocole simple mais peu efficace, conçus au départ par des communications en environnement homogène (CII 10070), et implémentés dans un but de démonstrations.

Ces services ont été implémentés sous CP67 afin d'étendre les démonstrations à un milieu hétérogène.

Dans la version opérationnelle actuelle, COMINTOP a été conservé, mais les utilitaires de transfert de fichiers ont été supprimés.

I. RAPPELS (Voir pour plus de détails la note 'Utilisation de la ST CP/67')

Dans une machine virtuelle générée par CP-67 (TELCØM2) on a implémenté la ST sous le système multitache TELCOM.

Les processus activés par le distributeur de TELCOM seront donc de 3 natures différentes :

- Processus interne à la ST (MITE expédition de sacs, MITR réception des sacs, REVEIL).
- Processus gérant des unités (CONS pour la console opérateur, PTR pour l'imprimante, LINE pour la ligne synchrone BSC avec CII M15).
- Les abonnés (processus abonné en permanence: CØMØP abonné n°0, les processus qui activent leur AB pour un travail et le suspendent ensuite : processus émission et réception de fichiers).

Remarque : les processus de type 2 et 3 ne sont pas forcément distincts.

II. COMPATIBILITE AVEC LES UTILITAIRES EXISTANT

Les utilitaires de communication inter-opérateur et transfert de fichiers ont été écrits pour être compatibles avec ceux existant sur les autres sites.

Ceci a été vérifié avec le 10070 de l'IMAG (site GREN).

III. IDENTIFICATEUR DE SITE

L'indicatif du site de l'IBM 360/67 est :

CP67, n° de site X'0480' sous CP/67

IMAG, n° de site X'0481' sous ASP/MVT.

UTILITAIRES

a/ Communication inter-opérateur Commande Ø <SITE> <MESSAGE>

- . Envoi de message

On frappe Ø <SITE> <MESSAGE> à la console opérateur. CONS confie le message préfixé par 'CP67' à COMOP (abonné Ø) qui l'expédie. Si 3 réémissions aboutissent à un échec, COMOP confie à CONS le message SITE : ECHEC EXPEDITION.

- . Réception de message

COMOP confie le message à CONS qui l'imprime à la console.

b/ Emission de fichiers : commande E <NAME><ABLOC><ABDIS>

- . Un fichier est rentré au lecteur et envoyé à la machine 'TELCOM2'.
(Première carte ID TELCOM2).

- . Si la première carte du fichier est du type '//CYCLADES NAME TYPE'
Un message : 'NAME : FICHER CREE' s'imprime.
Sinon le fichier est détruit.

Comme on gère 4 lecteurs on peut donc conserver 4 fichiers simultanément (d'autres peuvent être en attente sur les lecteurs).

La commande 'E NAME ABLOC (1) ABDIS' lance l'émission du fichier.

Suivant que le type de fichier est CARD ou PRINT on crée des blocs de 1024 en format fixe ou variable (avec ou sans en-tête d'article).

Les blocs de 1024 sont envoyés en 5 LT avec AR puis les 5 AR attendus ensemble.

Cet émetteur est compatible avec le récepteur des utilitaires 10070.

Un message "TRANSFERT TERMINE"

ou "TRANSFERT IMPOSSIBLE"

indique le résultat de l'opération.

- . Pour un fichier de type 'PRINT' une conversion élémentaire des caractères de format (saut ligne, saut canal 1 ...) est effectuée.

(1) ABLOC est sur 4 chiffres hexadécimaux, le numéro de site étant implicite (X'0480').

c/ Réception de fichier commande R<DEST><ABLOC><ABDIS>

- . Elle est lancée par la commande

R DEST ABLOC ABDIS

DEST indique ce que l'on va faire du fichier reçu.

Si DEST = \$PRINTER le fichier est envoyé sur l'imprimante.

Si DEST = USERID le fichier est XFERé à la machine virtuelle USERID via un puncher.

- . On dispose d'un processus de réception de fichier "liste" et 3 de type "carte".

Le processus réception reçoit 5LT, recompose un bloc de 1024 qui est découpé en cartes de 80 caractères si le type est 'carte' en ligne d'imprimante dont la longueur est dans l'en-tête d'article si c'est c'est une liste.

- . Un message "RECEPTION TERMINEE" indique la fin de l'opération.
- . Les processus réception sont compatibles avec des processus émission implémentés sur 10070.
- . Pour la réception des fichiers de type 'liste', la détection d'un en-tête d'article invalide provoque la perte du bloc et l'envoi d'un message à CONS.

d/ Abort

On peut tuer en cours d'exécution un processus réception par la commande :

"A R_x DEST" (x = n° de processus réception)

Si le processus émission correspondant s'est cassé.

Ceci évite de laisser un processus en attente indéfiniment et irrécupérable.

A N N E X E 3

LE SYSTEME "CVC"
UNE METHODE DE COMMUNICATION ENTRE
MACHINES VIRTUELLES SOUS CP67

Cette annexe reproduit la spécification de définition d'un mécanisme de communication entre machines virtuelles par la mémoire.

Ce mécanisme présente les caractéristiques suivantes :

- demande peu de modifications dans CP67 (modifications très localisées) et peut donc être rapidement implémenté dans le noyau de CP67 et facilement maintenu.
- Est assez facile à gérer pour les utilisateurs (demande l'écriture d'un petit superviseur d'interruption externe).
- Permet de transférer sur une voie de communication
 - . des blocs de données allant jusqu'à une page (4K octets)
 - . de manière bi-directionnelle.

1. CP/67 EST UN GENERATEUR DE MACHINES VIRTUELLES

Chaque machine virtuelle est un 360 dont la configuration est décrite lors de la déclaration de celle-ci (Directory).

Les différents moyens (existants ou à ajouter à CP/67) de communications entre MV sont donc le reflet de moyens de communications pouvant exister entre machines réelles distinctes.

I.1 COMMUNICATION PAR UN SUPPORT EXTERNE

C'est le cas des communications par cartes (transfert d'un paquet du perfo d'une machine sur le lecteur d'une autre), par disques ou bande. CP67 offre ces possibilités grâce à la commande XFER (pour le spool), ou ATTACH pour disques et bandes. Voir [CP-67] .

I.2 PARTAGE PAR 2 CPU D'UNE MEME UNITE DE MEMOIRE

Cette possibilité existe dans CP pour peu que cette mémoire soit en lecture uniquement : on peut déclarer que certaines pages sont partagées en lecture par plusieurs M.V. C'est le cas par exemple de pages où se trouve la copie du noyau de CMS.

Par contre il est beaucoup plus difficile de demander à CP que 2 M.V. partagent en lecture et écriture certaines pages. Ceci demanderait de modifier notamment des modules de CP/67 effectuant la pagination, intervention délicate à faire ..

Cependant remarquons qu'il est très facile de faire partager à 2 M.V. non pas quelques pages mais un segment entier (Il suffit pour cela de déclarer une table des pages commune -La table des pages est une table à 256 entrées décrivant les 256 pages d'un même segment). Cette modification à CP/67 demande peu de travail mais n'apporte finalement que peu d'avantage.

. Elle demande des machines de plus de 1024 K (par exemple 1032 K, les 8K du 2e segment étant communs avec une autre M.V.)

- . Elle demande un protocole d'accord entre utilisateurs(basé par exemple sur l'utilisation de l'instruction Test And Set pour interdire à l'autre utilisateur de modifier la page).
- . On n'a pas de moyen de prévenir le correspondant d'une opération (interruption), il faut donc que chaque utilisateur procède à des consultations périodiques des pages partagées pour savoir si le correspondant veut travailler avec lui.

I.3 COMMUNICATION ENTRE LES MACHINES PAR DES UNITES PARTICULIERES

On pourrait assez facilement simuler sous CP/67 un mécanisme reproduisant les CTC (1) utilisés par ASP. Ceci demanderait de déclarer dans la configuration initiale de CP des unités 'réelles' de type CTC. Chaque machine virtuelle voulant acquérir une unité de type de CTC (par un ATTACH opérateur) devra avoir dans sa configuration une unité virtuelle de même type. Moyennant quelques modifications on pourrait alors utiliser les routines de traitement d'I/O de CP.

Notons qu'une difficulté viendrait de ce que l'unité réelle CTC serait reliée à 2 unités virtuelles 'CTC', chacune attachée à une MV différente, ce qui est inhabituel dans CP/67.

A cette solution (qui avait par ailleurs ses avantages) nous avons préféré simuler l'addition d'une nouvelle possibilité hardware sur les 360 générés par CP-67. C'est le système CVC (Cpu Virtual Communication) qui

- est bi-directionnel (contrairement au CTC)
- est plus simple à gérer pour l'utilisateur.

(1) Chanel to Chanel.

II. DESCRIPTION DE LA METHODE CHOISIE

II.1 NOUS AJOUTONS 4 INSTRUCTIONS AU JEU STANDARD DU 360

OPC $R_1, D(X_2, B_2)$ OPENCPU (nom du CPU distant, n° de communication)

CLOC $R_1, D(X_2, B_2)$ CLOSECPU (n° de communication)

RDC - READCPU (n°, adr buffer)

WRC - WRITE CPU (n°, adr buffer)

Ce sont des instructions privilégiées.

Une communication entre 2 CPU est ouverte quand chacun d'eux a émis une instruction OPEN en donnant comme paramètre le nom du CPU distant. Le rendez-vous de 2 OPEN ouvre la communication. La communication est ouverte jusqu'à ce que l'un des 2 correspondants émette CLOSE (même numéro). Ceci a pour effet de fermer la communication aux deux extrémités.

Lorsqu'une communication est ouverte chacun des 2 CPU dispose des instructions RDC et WRC. Notons que la communication est bi-directionnelle (full-duplex) et que l'on peut donc émettre un read et write simultanément. (Par contre 2 read ou 2 write successifs rendent un code condition d'erreur). Un write lancé par un CPU se termine lorsque le CPU distant émet read ou close (Le read du 2e CPU est alors 'immédiat'). Le read fonctionne de manière identique.

Les buffers d'émission et réception ont une longueur standard de une page (4096 octets) et sont nécessairement alignés sur une frontière de page (faute de quoi une interruption spécification a lieu).

II.2 CODE CONDITION

A l'exécution de chacune de ces 4 instructions le code condition est positionné.

CC = 00 opération lancée

CC = 01 opération immédiate

CC = 02 erreur (n° de communication invalide)

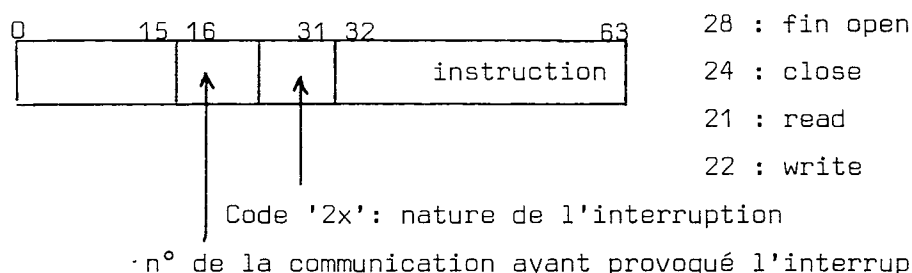
CC = 03 CPU correspondant inconnu (open), unité occupée (wr, rd).

II.3 SYSTEME D'INTERRUPTION

Un système d'interruption prévient le CPU des interactions de son correspondant. Il s'agit d'interruptions de type 'signal' (comme celle utilisée pour la communication entre les 2 CPU d'un 360/67 bi-processeur). [360/67]. On dispose pour chaque communication de 4 types d'interruption signifiant respectivement :

fin de read
fin de write
fin de open
close distant émis

que nous appellerons interruptions externes 'signal'. Sur une interruption le PSW devient le EXTNPSW et on trouve dans le EXTOPSW les champs suivants:



Remarques

- 1- Sur un 360 standard, si plusieurs interruptions externes se présentent pendant que les interruptions externes sont interdites (Bit 7 du masque de PSW Off) elles seront présentées en même temps au CPU (1) (par exemple une interruption externe (X'40) et une interruption Timer(X'80')). Pour ce qui est du mécanisme que nous ajoutons on ne peut pas présenter plusieurs interruptions 'signal' simultanément au CPU. Les interruptions signal seront donc présentées une par une au CPU comme des interruptions d'I/O sur des canaux différents. (Notons cependant qu'une interruption 'timer' peut être présentée en même temps qu'une interruption 'signal').

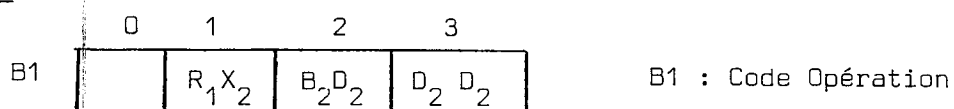
(1) Sur un 360/67 on peut masquer séparément chaque type d'interruption externe et, en jouant sur le masque les forcer à être présentées une par une. [360/67].

- 2- Restriction: cette possibilité nouvelle des 360 n'est offerte qu'au 360 standard simulé et non au 360/67 simulé par CP/67.

III. POINT DE VUE DE L'UTILISATEUR

Notice d'utilisation des instructions spéciales. ("Principles of Operation")

III.1 OPEN (type RX, 4 octets)



- . X_2 contient le n° de communication que l'on veut allouer au mécanisme de communication ainsi ouvert.
- . R_1 et $R_1 + 1$ contiennent le Nom du CPU distant complété à droite par des blancs. Si $R_1 = R_{15}$ on obtiendra la réponse 'correspondant inconnu'.
- . $B_2 D_2$ ignorés
- . Le code condition est positionné comme suit :
 - 00 : opération lancée
 - 01 : opération immédiate (le correspondant a précédemment émis OPEN)
 - 02 : n° de communication déjà utilisé
 - 03 : CPU correspondant invalide (n'existe pas, n'a pas droit au CVC où est le CPU émetteur).
- . Interruption
 - privilégiée (on n'est pas en mode maître)
 - opération (le 360 généré n'a pas droit à cette opération)
 - spécification : non
 - Addressing : non

III.2 CLOSE (c'est une opération immédiate)

B0	$R_1 X_2$	$B_2 D_2$	$D_2 D_2$
----	-----------	-----------	-----------

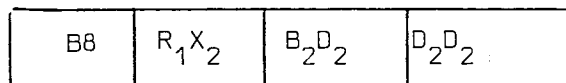
$X_2 = n^\circ$ de communication

- $R_1 B_2 D_2$ ignorés
- Ferme la communication de n° spécifiés
- CC = 0 = ØK CC = 02 n° inconnu
- interruption : opération privilégiée.

III.3 READ

B8	$R_1 X_2$	$B_2 D_2$	$D_2 D_2$
----	-----------	-----------	-----------

- B_2 doit être le registre 0 (son contenu n'est pas testé).
- $X_2 = n^\circ$ de communication
- R_1 = buffer de lecture (doit être une frontière de page)
- D_2 ignoré
- CC = 00 opération lancée
- CC = 01 opération terminée (immédiate)
- Le 1er mot du buffer indique le nombre d'octets lus.
- CC = 02 n° invalide (inconnu ou non open ou en cours de fermeture).
- CC = 03 read précédemment émis (i.e. unité occupée)
- Interruption
 - . privilégiée ...
 - . opération ...
 - . spécification : buffer n'est pas une frontière de pages
 - . adresssing : on sort de la mémoire

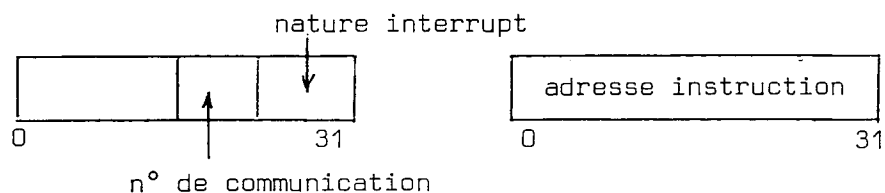
III.4 WRITE

Analogue au read, mais B₂ ne doit pas être le registre 0

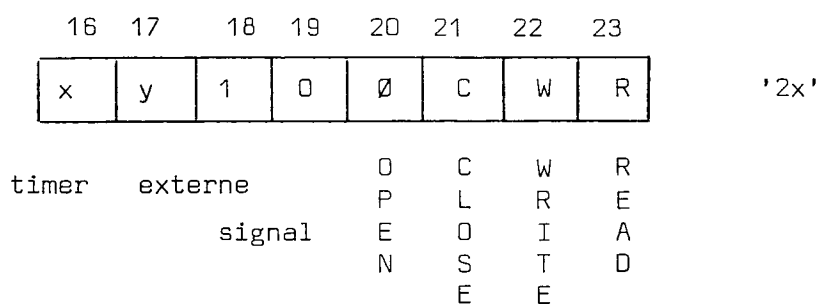
Les 4 premiers octets de la page indiquent le nombre d'octets à transférer (pour éviter la recopie d'une page entière si quelques octets suffisent).

III.5 INTERRUPTION

Le système d'interruption externe prévient l'utilisateur des opérations sur CVC. On trouve dans le PSW Old externe les champs suivants :



Nature de l'interruption



Le positionnement d'un des bits Ø, C, W, R exclut celui d'un des autres de ces bits, implique le positionnement du bit signal, et peut être simultané avec x ou y.

La signification des interruptions est donc la suivante :

fin d'open (open distant émis)
 fin de read (write distant émis)
 fin de write (read distant émis)
 close (close distant émis : annule les opérations précédentes non terminées,
 cependant les interruptions pendantes ne sont pas détruites).

III.6 REMARQUE SUR LE CHOIX DES CODES OPERATIONS

On remarquera que les codes opérations choisis correspondent à des opérations existantes sur 360/67 (respectivement B0, B1, B8).

Ceci a été choisi afin de provoquer sur le 360/67 réel des interruptions privilégiées (puisque l'utilisateur qui déroule du code est en mode réel 'programmé').

Si son pseudo-mode est 'programmé' une interrupt privilégiée lui est réfléchie, s'il est en pseudo mode 'maître' la simulation des opérations est effectuée.

Ceci a pour conséquence que sur un 360/67 généré par CP, on ne dispose plus de ce dispositif (les instructions simulées sont alors des instructions normales du 67 concernant la pagination).

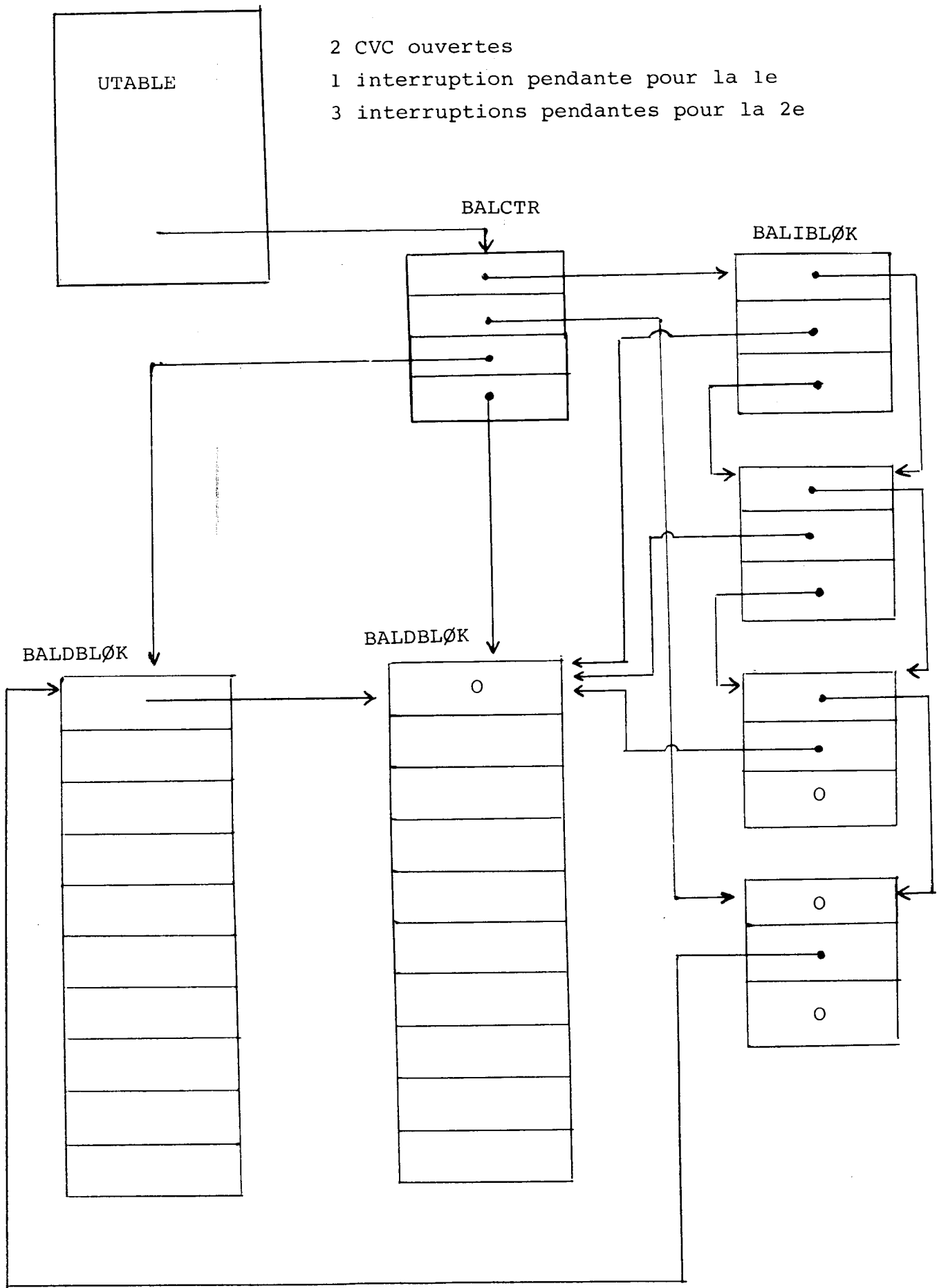
IV. IMPLANTATION DANS CP/67

- Nous avons ajouté une extension à la Utable d'un utilisateur ayant au moins une CVC ouverte (BALCTRL).
- Cette extension pointe 2 files :
 - . La file des BLOK d'interruption (BALIBLØK), chacun décrit une interruption externe 'signal' à réfléchir à l'utilisateur.
 - . la file des CVC en cours (chaque CVC est décrite par un BALDBLOK)

2 CVC ouvertes

1 interruption pendante pour la 1e

3 interruptions pendantes pour la 2e



B A L I B C F	Adresse premier BALIBLØK
B A L I B C L	Adresse dernier BALIBLØK
B A L D B C F	Adresse premier BALDBLØK
B A L D B C L	Adresse dernier BALDBLØK

BALCTRL : extension de la UTABLE
Bloc de contrôle des CVC d'une M.V.

B A L I N E X T	Adresse BALIBLØK suivant
B A L I D B A	Adresse BALDBLØK de la CVC pour laquelle est l'interrup- tion.
B A L I N E X A	Adresse BALIBLØK suivant de la même CVC
B A L I U P	BALIBLØK précédent

BALIBLØK : bloc descripteur d'interruption sur CVC.

BALDNEXT				Adresse BALDBLOCK suivant			
BALDUI2				Nom de la machine virtuelle correspondante			
BALDETAT	BALDADD	BALDINPO	BALDINP1	Etat	numéro logique	interruption à réfléchir	interruption n°1
BALDINP2	BALDINP3	BALDINP	BALDINPN	interruption n°2	interruption n°3	inutilisé	nombre d'interruptions
BALDUT2				adresse UTABLE correspondant			
BALDBFR				adresse buffer lecture			
BALDBFW				adresse buffer écriture			
BALDUP				adresse BALDBLOCK précédent			
BALDABAI				adresse 1 ^e BALIBLOCK associé			
BALDBAL2				adresse BALDBLOCK correspondant			

BALDBLOCK : bloc descripteur de CVC

Nous avons modifié pour les modules suivants :

1/ PRIVLGED traitement des instructions ØPC, CLØC, WRC, RDC.

Pour cela PRIVLGED appelle le module

- BALTRT après avoir positionné R7 suivant l'instruction demandée (0 = open, 4 = close, 8 = read, 12 = write).
- BALTRT exécute le traitement correspondant à chaque instruction.
 - . si l'instruction est valide BALTRT retourne au dispatcher après
 - positionnement de CC
 - création éventuelle d'une interrupt pour le correspondant.
 - . sinon une interruption specif ou adressing est générée par le module REFLPR.

2/ USERØFF (logout user) exécute un close par chacune des CVC ouvertes et libère les blocs correspondants. Ceci se fait par appel à l'entrée BALLØG de BALTRT.

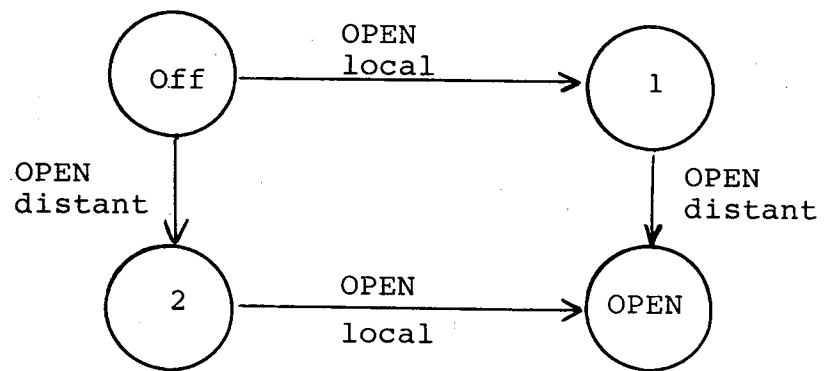
3/ UNSTIØ pour réfléchir les interruptions externes libère le BALIBLOK correspondant (en cas de Close le BALBLOK est libéré également).

Le système de communication décrit ci-dessus a été implémenté dans CP67 et a tourné quelque temps en version d'exploitation. Cependant, pour des questions de maintenance par l'équipe système, il n'est pas implémenté dans la version actuelle.

Il pourra servir, une fois intégré dans CP/67 de mécanisme de communication entre la Machine Virtuelle où sera implémentée la Station de Transport Version 2 [Z.3] et les machines virtuelles supportant des abonnés.

Il faudrait cependant alors lui apporter au moins la modification suivante :

Actuellement une CVC est ouverte sur rendez-vous de 2 opens :



ce qui impose que pour ouvrir une CVC, chacune des 2 machines connait le nom de son correspondant. Il faudrait donc qu'un interrupt prévienne une machine virtuelle de la réception d'un open distant.

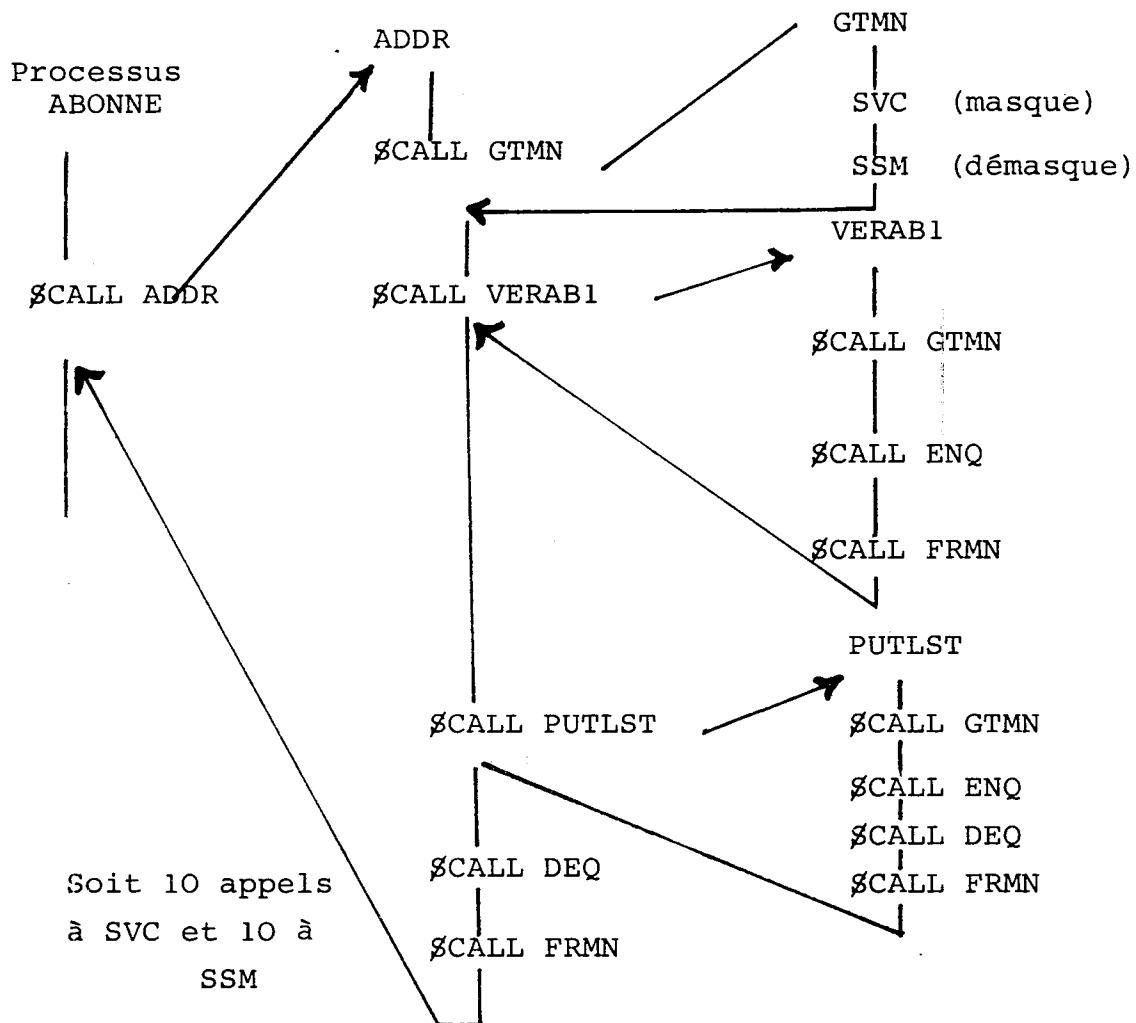
ANNEXE 4

MESURE DE PERFORMANCE ET INFLUENCE SUR
L'EVOLUTION DE LA STRUCTURE DU SYSTEMEI. EVALUATION DU NOMBRE D'INSTRUCTIONS NECESSAIRES A L'ENVOI
D'UNE LETTRE REGULIERE SUR LE RESEAU.

L'envoi d'une lettre sur le réseau se décompose en 3 phases :

- le processus abonné adresse la directive pour appel du service ADDR
- le processus MITE traite le Bloc de Control de PLi
- le processus LINE expédie le sac.

Nous évaluons dans ce qui suit l'overhead introduit par CP67 pour la simulation des instructions privilégiées dans la version initiale du système.



Si on examine de même le processus MITE qui traite le BCPL, on constate qu'il y a 30 appels au couple SVC SSM, surtout dûs à la consultation des 6 files en entrée de MITE (pli sans texte, pli RG avec texte, 4 files pour les plis VV).

De même 10 appels pour le processus LINE

Sachant qu'un appel à SVC et SSM coûte environ 400 instructions dans le noyau de CP67, on a au total $(10 + 30 + 10) \times 400 = \underline{20\ 000}$ instructions rajoutées par le système CP67.

Si on prend 2.10^{-6} secondes en moyenne pour une instruction sur le 360.67, on a finalement

$$2.10^{-6} \times 20.10^3 = 40 \cdot 10^{-3} \text{ seconde} = 40 \text{ milli secondes}$$

Partant de cette évaluation nous avons cherché à minimiser ce temps supplémentaire au maximum. Pour cela nous avons procédé comme suit :

1/ Les routines GTMN et FRMN travaillent sans masquer le CPU en procédant comme suit :

- . On positionne un bit 'MUTEX' (exclusion mutuelle) . Si une interruption provient pendant le traitement, les modules de traitement des interruptions (IOINT et EXTINT) rendent le contrôle à la routine interrompue si MUTEX = 1. (Ceci se fait en calculant l'adresse d'interruption en déplacement par rapport à R15, base de la section interrompue et en repositionnant le code condition par programme).

Avant de rendre le contrôle à la routine interrompue IOINT et EXTINT positionnent un bit ITPENDING et garnissent le champ RETINT avec l'adresse du point où il faut retourner dans la routine d'interruption.

Le contrôle est alors rendu à la routine interrompue et on est en mode masqué puisque IOINT et EXTINT se déroulent en mode masqué (grâce au basculement de PSW).

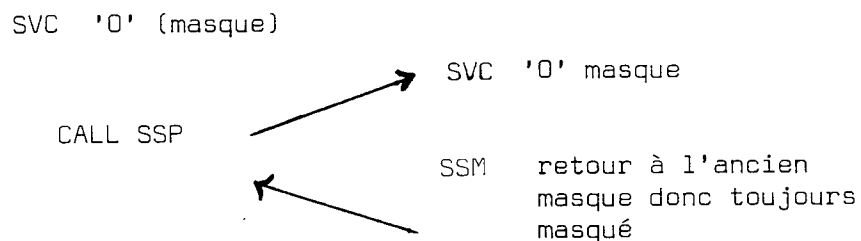
A la fin de leur traitement, les routines GTMN et FRMN mettent à zéro le bit MUTEX et rendent le contrôle au point RETINT si ITPENDING = 1.

2/ On assure l'exclusion mutuelle dans ENQ et DEQ par pseudo-masque et non plus par masque réel du CPU, supprimant ainsi les appels à SVC et SSM.

3/ On assure l'exclusion mutuelle dans GETLST et PUTLST non plus par ENQ et DEQ mais par pseudo-masque.

4/ Il pouvait se produire des cas de masquage inutiles.

Exemple :



Pour pallier cela on remplace les appels directs à SVC et SSM par des macros MSK et DMSK qui entretiennent un compteur de masque dans le descripteur de processus (TCB) et ne réalise le masquage réel du CPU que si nécessaire.

```

MSK : si    NBMSK = 0  alors  SVC '0'
      sinon rien
      NBMSK = NBMSK + 1
  
```

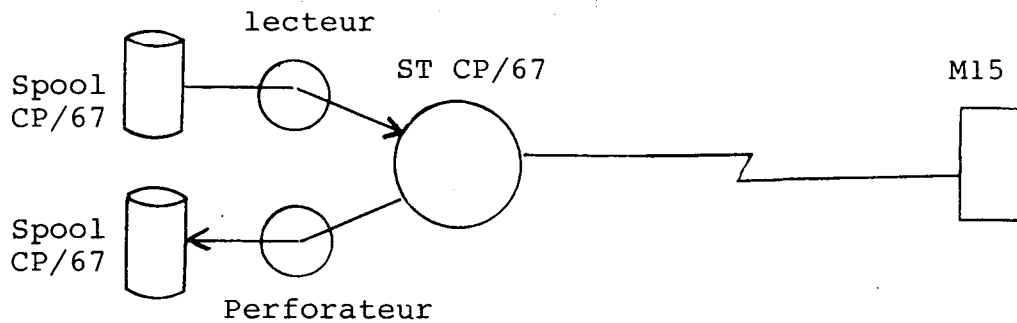
```

DMSK: NBMSK = NBMSK - 1
      si NBMSK = 0 alors SSM
      sinon rien
  
```

Moyennant ces modifications, les 50 appels à SVC, SSM sont réduits à 2 ou 3 pour l'expédition d'une lettre sur le réseau. On gagne ainsi un overhead système important.

II. MESURES DE PERFORMANCES AVANT ET APRES CES MODIFICATIONS

Nous avons réalisé les mesures suivantes :



Nous avons, en utilisant les utilitaires de transfert de fichiers cartes (Cf annexe 2), transféré simultanément 2 fichiers de 1000 cartes à nous-mêmes, en passant par le Mitra 15.

Dans la 1e version du système le temps de transfert a été de 12 minutes environ, soit 80 cartes/minutes

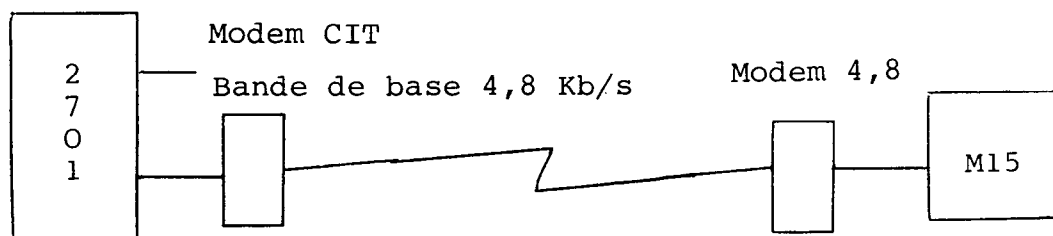
Dans la 2e version ce temps est tombé à 8 minutes soit environ 110 cartes/minutes. Soit un débit d'environ 1200 bits/secondes.

(La vitesse de la ligne avec le m15 étant de 4,8 Kb/s).

Notons que la méthode de transfert consistait à envoyer 5 lettres de 3 cartes chacune et à attendre les 5 accusés de réception. Cette méthode ralentit le débit (attente de 5 accusés avant de réémettre) et le débit sur une VV devrait être plus rapide.

III. PROBLEMES LIES AU MATERIEL

Initialement la liaison 360-Mitra 15 avait les caractéristiques suivantes :



La ligne travaille à l'alternat (half-duplex). Le 2701 émet une DPE permanente (demande pour émettre) vers le modem.

Par contre, le Mitra 15 émet une DPE à chaque émission avec un temps de basculement de 80 milli-secondes à chaque émission.

Avec l'aide de l'IRIA, 2 modifications ont pu être apportées :

- 1/ Boitier rendant la DPE permanente sur M15 donc gain de 80 milli-secondes à chaque basculement.
- 2/ Passage des modems à 19,2 Kb/s.

IV. CHOIX DES PRIORITES DES PROCESSUS ET DES TIME-OUT

Nous pouvons jouer sur deux paramètres :

- . Le time-out de temporisation T (délai avant d'émettre une bulle s'il n'y a rien d'autre à émettre).
- . La priorité du processus gérant la ligne par rapport aux autres processus de la ST.
- . Influence de T
 Si T grand cela diminue le travail de XTELCOM2 mais un message à envoyer peut attendre en moyenne $T/2$ donc un temps non négligeable.
 Si T petit donc le temps d'attente est faible mais l'activité de XTELCOM2 augmente (envoi de bulles à cadence rapide).
- . Il existe dans le M15 un T.O. symétrique de T : T'. Un message arrivant vers la ST-CP67 attend en moyenne $T'/2$ dans le M15.

Dans une première version nous avons choisi :

Processus LINE (gestion ligne m15) :	priorité 0 (forte)
Processus internes ST :	" " 1
Processus abonnés :	" " 2 (faible)

Nous avons alors fait la constatation suivante :

- . Si T et T' grand (entre 0,5 et 1 seconde) alors :
 - fonctionnement moyen à gros débit (1)

(1) En cas de gros débit l'attente est inférieure à $T/2$ car il y a souvent quelque chose à envoyer.

- Fonctionnement mauvais à faible débit

(Exemple un message envoyé de CP67 vers lui-même via le Mitra mettrait 2 secondes à faire l'aller retour). Ceci étant dû à l'attente $T/2 + T'/2$

- . Si T et T' faibles (0,1 seconde)

- fonctionnement moyen à gros débit (2)
- fonctionnement bon à faible débit

De plus, quand la charge de CP67 augmente, le débit baisse, car seul le processus LINE (prioritaire) travaille et donc il y a émission de nombreuses bulles.

Nous avons donc choisi pour les priorités :

Priorité 0 : console opérateur

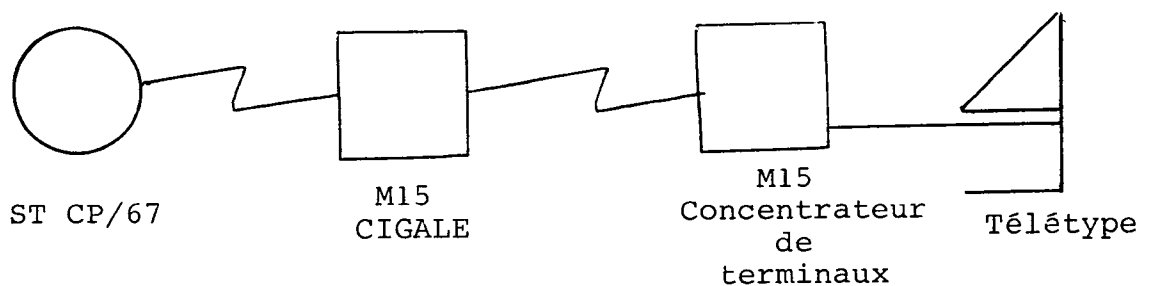
Priorité 1 : processus ST + LINE

Priorité 2 : abonné.

T et T' faibles (0,1 secondes).

V. PERFORMANCES ACTUELLES

a) 'Temps_de_réponse'



(2) On émet encore trop de bulles, bien qu'il y ait du débit.

On accède à une machine virtuelle à partir du télétype relié au concentrateur de terminaux M15 (voir partie C : serveur).

Après avoir fait 'login' d'une machine virtuelle nous envoyons à CP67 une commande au temps t_1 . La réponse de CP67 arrive au temps t_2 . temps t_2 .

Actuellement $T_2 - T_1$ est compris entre 1 et 2 secondes suivant la charge de CP67 et de CIGALE soit le temps de l'aller-retour :

m15 CT → m15 Cigale → CP67 et retour.

b) Débit sur un appareil conversationnel

Avec la même configuration que précédemment on envoie à CP67 une commande dont la réponse plusieurs lignes : on constate que les lignes s'impriment à la vitesse de l'appareil. (ie 300 b/s).

c) Débit sur une imprimante

Le transfert d'un fichier imprimante (lignes de 132 caractères) de CP67 vers l'imprimante du Concentrateur m15 provoque l'impression des lignes à une vitesse légèrement inférieure à 2 lignes/secondes.

Dans cette version sans compactage, on envoie les lignes une par une vers le Mitra. Dans une prochaine version (suppression des blancs en fin de ligne) les lignes pourront être envoyées 2 par 2, ce qui permettra d'atteindre une vitesse de 250 lignes/minutes.

Un compactage plus évolué (type de celui du multi-leaving de HASP) permettrait certainement d'atteindre une vitesse comprise entre 300 et 400 lignes/minutes.

Remarques : Ces mesures ont été faites alors que la liaison m15 Cigale → m15 Concentrateur était half-duplex. Son passage en full-duplex réalisé depuis a considérablement amélioré les performances.

PARTIE C

LE SERVEUR CP/67

I INTRODUCTION

CP67 est un générateur de machines virtuelles qui met à la disposition de chaque utilisateur une machine virtuelle simulant un 360.

Ce 360 peut être piloté par sa console opérateur (1052) que CP67 simule à partir d'un des appareils qu'il gère. Au CICG, une centaine de terminaux (2741 IBM, télétype, Synécran, Tektronix) sont gérés par CP/67 et permettent donc de piloter une machine virtuelle.

Sur une machine virtuelle on charge en général le système CMS (Cambridge Monitor System) qui est un système conversationnel mono-utilisateur conçu pour IBM 360 et piloté à partir d'un 1052 [CP.CMS]

"Mettre le service CP/67 sur le réseau" signifiait donc d'abord et avant tout permettre à un utilisateur d'utiliser CP67 à partir d'un terminal non plus connecté directement au 360/67 mais accédant à celui-ci via le réseau.

Dans un deuxième temps nous avons permis à un utilisateur de travailler non plus seulement avec un terminal conversationnel distant mais également avec d'autres appareils reliés via le réseau (lecteurs de cartes, imprimantes).

II CONNEXION APPAREIL-PROGRAMME

II.1 L'INTERET D'UN APPAREIL VIRTUEL

La mise en oeuvre d'un programme, la récupération de ses résultats, etc... se font grâce à des communications

utilisateur ↔ appareil ↔ programme

Dans les systèmes situés sur un site géographique unique la communication utilisateur - programme se fait comme suit :

		matériel reliant	méthode	
utilisateur - terminal -	l'appareil	-	d'accès	- programme
	au CPU			

Ainsi sous CP67 la communication entre un appareil (2741 ou TTY) et un programme écrit dans une machine virtuelle se fait ainsi :

	méthode
utilisateur - 2741 - modem/lignes/modem/adaptateur/canal - d'accès - CMS	
	de CP67

La méthode d'accès CP/67 est un programme qui simule le fonctionnement d'un 1052 à partir d'un TTY ou 2741 réel.

Dans cette configuration on voit que la méthode d'accès doit être adaptée aux particularités du terminal qui est connecté.

Ainsi la connexion de nouveaux terminaux demande d'écrire les méthodes d'accès capables de tenir compte des spécificités de ces appareils.

Ceci est possible lorsqu'on a un système centralisé : l'achat et la connexion de terminaux nouveaux sont des opérations planifiées et effectuées en fonction du logiciel de méthode d'accès disponible ou réalisable sans trop de frais.

Lorsqu'on veut permettre à un programme de dialoguer avec des appareils via un réseau, il faut permettre à tout terminal de se connecter faute de quoi le service que l'on offre perd tout son intérêt.

Par exemple, si l'on avait dit : seuls les possesseurs de 2741 pourront travailler via CYCLADES sous CP/67, on aurait considérablement réduit le service CP sur le réseau.

Supposons un réseau avec :

N serveurs

P type de terminaux

Il faudra écrire N x P méthode d'accès pour que les programmes des N sites serveurs puissent dialoguer avec les P types d'appareils. L'arrivée de tout appareil de type nouveau sur le réseau demandera l'écriture de N nouvelles méthodes d'accès pour que cet appareil puisse accéder aux programmes de chacun des sites serveurs.

Si par contre on définit une méthode d'accès standard pour accéder à un terminal

Utilisateur - terminal - adaptateur ----- méthode
 réel du terminal d'accès - Programme
 standard

Il faut cette fois écrire :

N méthode d'accès standard sur chaque site serveur

P adaptateurs de terminaux capables de présenter un terminal de
 n'importe quel type comme un terminal standard dialoguant avec
 la m.A Standard par une f^t de transport réseau standard.

Soit N + P logiciels

D'autre part la connexion d'un nouvel appareil ne nécessite pas d'écriture
 de logiciel sur le site du programme. Ainsi tout site disposant de la M.A.
 standard est accessible par tout terminal et ce définitivement.

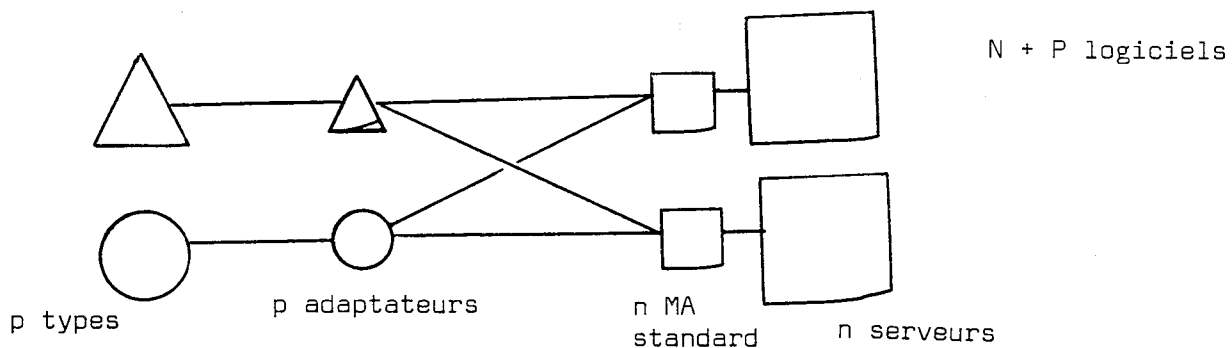
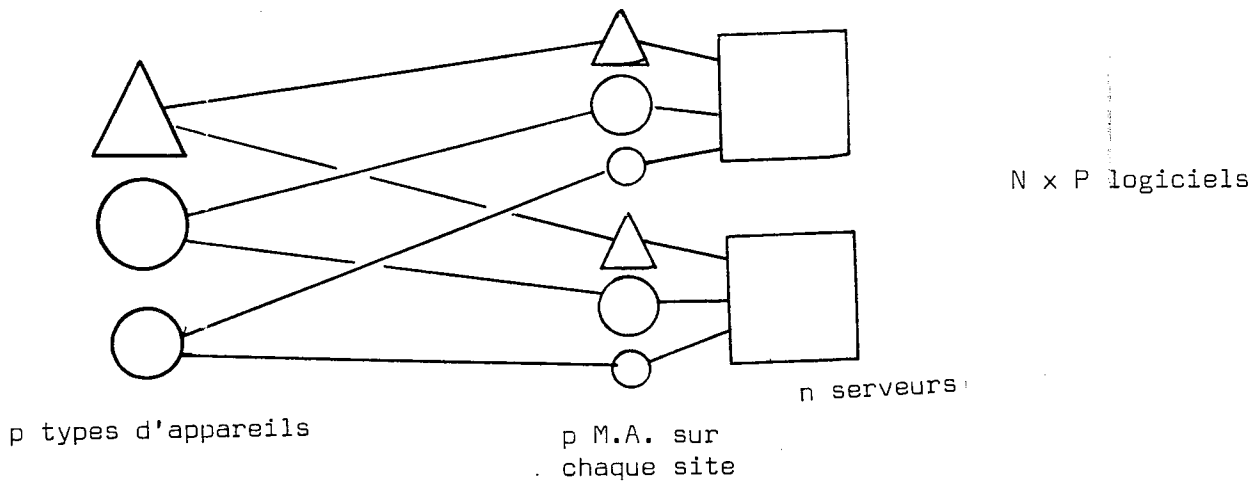
On remplace donc les dialogues

terminal - méthode d'accès

Pas de dialogues

terminal virtuel - méthode d'accès
 standard standard

Ce qui peut se représenter ainsi :



Les règles régissant le dialogue

mA standard → terminal virtuel standard

constituent le Protocole Appareil Virtuel.

Remarquons que cette notion 'd'appareil virtuel' existe déjà dans les systèmes d'exploitation actuels (OS/360 par exemple).

Par exemple on peut dans un programme assembleur 360 définir un "terminal virtuel" sur lequel on sort des résultats en disant qu'il s'agit d'un appareil sur lequel on écrit des lignes virtuelles de longueur 132.

Ensuite, par Job Control Language (JCL), on dira que cet 'A.V.' (le seul qu'ait à connaître le programme) sera soit l'imprimante, soit une bande magnétique par exemple.

II.2 LE PROTOCOLE APPAREIL VIRTUEL DU RESEAU CYCLADES [Z.3]

Il définit une façon standard d'accéder aux terminaux, soit

- un programme présentant tout appareil comme un terminal standard
- une méthode d'accès standard capable d'interfacer ce T.V.
- un moyen de communication entre eux basé sur une f_{on} de transport standard.

On peut donc le considérer comme un ensemble de règles standard réglant le dialogue entre une paire de terminaux virtuels.

Fonction de transport

Elle doit avoir les caractéristiques suivantes pour les lettres

- bi-directionnelles
- séquençement des éléments transmis
- sans erreur (duplication ou perte)
- contrôle de flux aux 2 extrémités

Pour les 'événements'

- bi-directionnelles
- erreur 'raisonnable' (10^{-4})

A l'intérieur d'une lettre, le terminal virtuel range un ou plusieurs messages avec le format suivant :

```

<lettre> ::= <message>|<message><suite lettre>
<suite lettre> ::= <message>|<message><suite lettre>
  <message>::= <lgt message><contenu du message>
<contenu du message> ::= <adresse><texte>|<control message>

```

Les textes

Les terminaux virtuels échangent entre eux un ensemble structuré de caractères, ayant une structure de 'bouquin' divisé en pages. Elles-mêmes en lignes et caractères.

Chaque texte sera donc précédé d'une partie 'adresse' qui pourra être :

Nouveau bouquin NB

Nouvelle page NP

Nouvelles lignes NL

Continue NC (suite).

Ainsi les messages :

/4.NC.AB/4.NC.CD/4.NC.EF/2.NL/5.NC.123/

sont équivalents à :

8NC.ABCDEF/5.NL.123/

et signifient 'ABCDEF' dans la ligne en cours

et '123' à la ligne suivante.

Règles d'échange de textes

On définit quatre types d'appareil virtuel, chacun étant caractérisé par ses règles d'échange de texte :

- simplex émetteur (émetteur de texte)
- ' récepteur (récepteur uniquement)
- half duplex (émet et reçoit à l'alternat)
- full duplex.

Tout appareil réel connecté sera présenté comme un appareil virtuel d'un de ces 4 types.

Certains appareils (par exemple une console de visualisation) pourront être adaptés soit en appareil virtuel full-duplex, soit en appareil virtuel half duplex suivant le programme avec lequel ils dialoguent.

Messages de contrôles

<message de contrôle> ::= A vous | O-Status | Ø-Syne-int | D-set-option | D-Reset option

A vous : sert dans un dialogue à l'alternat à donner la main à l'autre extrémité.

O-Status : pour envoyer l'état de l'A.V. Peut être : ready - not ready - idle - out.

D-set option/D-Reset option : pour négocier des options additionnelles entre les 2 AV.

O-SYNC-INT/: marque de synchronisation des interruptions.

2 appareils virtuels peuvent s'échanger des évènements.

- D-Status : demande du status
- O/INT/envoi d'une IT (elle est doublée d'une marque O-SYNC-INT).

Pour une documentation complète voir TER 503.1 [Z.3]

II.3 LE PROTOCOLE CLIENT SERVEUR DE TERMINAUX [Z.4]

La connexion entre 2 appareils virtuels se fait grâce au protocole de prise de contact entre le client et le serveur. Au cours de cette prise de contact le client contacte le serveur et lui signale :

- qui il est
- le type d'A.V. qu'il compte utiliser (half ou full, simplex- Emetteur ou récepteur)

Le serveur répond

- en donnant l'adresse réseau de l'A.V. correspondant
- ou en refusant la demande de contact.

Ce protocole de contact est appelé "protocole client-serveur de terminaux". Nous en donnons ci-après une brève description. Il est décrit complètement dans le document CYCLADES TER 302.1 [Z.4]

Le dialogue entre un serveur et un terminal se décompose en 3 phases :

- contact
- exploitation
- déconnexion

- . L'exploitation est un échange de texte en accord avec le PAV de type défini lors du contact.

Elle se fait sur une 'voie virtuelle' de caractéristiques suivantes :

Largeur de l'élément = 80 si type alternat ou full duplex
240 sinon

Anticipation : au choix des correspondants.

Les lettres auront au plus un élément, ainsi il sera parfois nécessaire de découper une ligne virtuelle sur plusieurs lettres, en employant l'adresse NC (continue) pour indiquer qu'une autre lettre contient la suite d'une même ligne virtuelle.

- . La déconnexion se fait par rupture de la voie virtuelle.
- . Le contact s'effectue par échange de lettre régulière : le client envoie au serveur une lettre

DCONTACT/iUSAGER/iSERVICE/iENTREE/ivv/PROC

qui signifie :

Le terminal de nom 'iUSAGER' s'adresse au service 'iSERVICE' et veut accéder à l'entrée 'iENTREE' de ce service.

Il lui propose d'exploiter un PAV de type 'PROC' sur une VV d'identificateur 'IVV'.

Cette lettre est adressée à un abonné CONTACT connu de tous sur le réseau.

Le serveur répond :

⌘ Soit O RUPTURE/iVV/RAISON

S'il ne peut satisfaire la demande pour une des raisons suivantes :

- déjà une connexion de même identification (duplication iVV)
- paramètre incorrect : les champs iSERVICE iENTREE sont invalides
- saturation
- type de PAV non supporté par le serveur.

⌘ Soit R CONTACT/iVV/iABEXPL

S'il peut satisfaire la demande de connexion.

iABEXPL est le n° d'abonné du terminal virtuel côté serveur. Il peut être le même que l'abcontact, mais ce n'est pas forcément le cas.

Après envoi du R-CONTACT le serveur ouvre 1 VV.

De même, le client, après réception du R-CONTACT ouvre une VV.

Si l'établissement de cette VV réussit, l'exploitation peut alors commencer.

On peut résumer ce protocole par les automates suivants :

Côté client

Verticalement : les états

Horizontalement : les événements provoquant un changement d'état.

Dans chaque case on marque : l'action à entreprendre et l'état dans lequel on passe.

[illegible]

Côté Serveur

	Réception D-CONTACT	Param ØK	Param non ØK	Duplication ou Saturation	Contact ØK	Etab ØK	Etab non ØK	Purge
1.Initial	2							
2.Examen Paramètre ISER, IENT, IVV		3	Emet Ø-RUPTURE 1					
3.Examine si dupli- cation et saturation				D-RUPTURE 1	R-CONTACT U-ETAB-VV 4			
4.						5	1	
5. Exploitation								Purge VV 1

III REALISATION DU SERVEUR CP.67

III.1 INTERFACE 'CONSOLE VIRTUELLE' de CP-67

Pour réaliser la connexion de CP67 au réseau il fallait d'abord permettre à CP67 de connaître non plus uniquement les terminaux réels de la configuration physique du 360/67 mais également des terminaux virtuels qui sont en fait des programmes se déroulant dans une ou plusieurs machines virtuelles spécialisées. Cet interface "console virtuelle" dans CP-67 a été spécifié pour les besoins du réseau SOC [SOC] donc il ne respecte pas les conventions PAV. Il a été intégré dans la version d'exploitation de CP67 par Monsieur REY de l'équipe système du CICG [REY].

Pour cela on déclare dans la configuration de la machine qui supporte la connexion de CP67 au réseau, N unités de type 1052X. C'est par ces unités spéciales que l'on va communiquer avec CP-67. Celui-ci simulera le 1052 d'une machine virtuelle à partir de cette unité spéciale.

. Initialisation d'une opération d'E/S sur une console virtuelle

Une interruption 'Device End' se produit sur l'unité 1052X signalant ainsi à la machine virtuelle spécialisée que CP/67 veut lancer une E/S sur la "console virtuelle". Le programme gérant la console virtuelle demande alors à CP67 quel est le type de cette E/S. Pour cela il dispose d'une instruction spéciale :

DIAGNOSE ANALYSE

qui fournit en retour le type de l'E/S (write ou read). Une fois cette phase terminée, le programme gérant le 1052X sait quelle est l'E/S en cours sur la console virtuelle.

Cette phase correspond au lancement du SIO sur une unité réelle.

. Fin d'opération sur console E/S

Lorsque l'opération est terminée, le programme gérant la "console virtuelle" le signale à CP67 par une diagnose fin d'E/S en transmettant les données s'il s'agissait d'une lecture.

. Cas spéciaux

- Une opération peut se terminer de manière anormale (attention). Le programme émet alors une DIAGNOSE ATTN
- Le programme peut rompre la connexion a tout moment par une DIAGNOSE DISCONNECT.
- Outre write et read il existe un autre type d'E/S : c'est le IDLE qui est un état initial et final de repos. Pour en sortir le programme doit émettre DIAG ATTN.

III.2 REMARQUES SUR CET INTERFACE

- . Il s'agit d'un fonctionnement à l'alternat (half-duplex)
- . L'entité transmise dans le sens console virtuelle → CP (c'est-à-dire fin de read) est nécessairement une ligne virtuelle de 0 à 132 caractères
- . Dans le sens CP → Console virtuelle (write)
Cette entité peut être :
 - un morceau de ligne virtuelle
 - mais aussi plusieurs lignes virtuelles car des caractères de fonction tels que NL (Newline) peuvent apparaître dans le texte.

III.3 STRUCTURE DE LA CONNEXION

Le serveur CP/67 est constitué d'un seul abonné (au sens CYCLADES) c'est-à-dire que l'abonné contact est aussi l'abonné exploitation de chaque connexion.

Il gère autant de voies virtuelles que de connexions à CP/67 en cours à un instant donné avec un maximum de N (N a d'abord été fixé à 5 puis étendu à 10).

Chaque connexion est assurée par 2 processus. Ce qui, en comptant le processus chargé du contact fait en tout $2N+1$ processus.

Lorsqu'une connexion est active, les 2 processus qui la gèrent sont actifs. Sinon ils sont dormant et attendent d'être réveillés par le processus de contact.

Pour chaque connexion active

- . Un processus PITCP gère la console virtuelle 1052X.

Il est à l'écoute des requêtes initialisées par CP67 sur le 1052X. Il réalise la transformation

Console virtuelle → PAV

- . Un processus PITPAV gère la voie virtuelle et est à l'écoute du dialogue émis par le terminal.

Ce processus prend en charge la partie de transformation

Interface Console Virtuelle ← Appareil virtuel

- . Les write émis sur le 1052X par CP67 sont transformés en message(s) PAV par PITCP et émis sur le réseau.
- . Les read émis par CP67 sont transformés en messages de contrôle 'A vous' par PITCP.
- . Les messages de textes émis par le terminal distant sont reconstitués en 'lignes virtuelles' par PITPAV qui les transmet à PITCP par une file.
- . Le respect de l'alternat est assuré par un flag commun en 2 processus et signifiant

'A vous émis' ou 'A vous reçu'

III.4 SPECIFICATION DE REALISATION

III.4.1. PCONTACT

Ce processus gère une table de connexion. Sur réception d'une demande de contact, il vérifie les paramètres, vérifie qu'il n'y a pas déjà de connexion active pour le même correspondant et qu'il peut satisfaire la requête. Si un des tests échoue il répond ORUPTURE. Sinon il répond R-CONTACT et réveille le processus PITPAV chargé par lui de gérer la connexion.

III.4.2. PITPAV

Sur réveil de PCONTACT, PITPAV essaye d'établir la VV avec son correspondant.

En cas d'échec il marque la connexion fermée et retourne en état dormant. Sinon, il réveille le processus PITCP correspondant et se met à l'écoute du réseau, par un appel au service RETRAITVV. Il décode ensuite les événements et lettres reçus de la façon suivante :

- Les textes sont reconstitués en lignes virtuelles. Chaque ligne virtuelle est mise dans un buffer et transmise à PITCP par une file. Si la file est pleine, la ligne est perdue.
- Les événements O.INT et D-STATUS sont ignorés car les traitements qu'ils nécessitent sont effectués par ailleurs.
- Les messages de contrôle reçoivent les traitements suivants :
 O.SYNC.INT → Positionnement d'un bit 'ATTN'
 A.VOUS → Positionnement d'un bit 'AVOUSRECU'
 DSET OPTION → Réponse de D-RESET OPTION
- Un mauvais fonctionnement de la VV provoque une purge de la VV et le positionnement d'un bit 'DISCONNECT EN COURS'.

III.4.3. PITCP

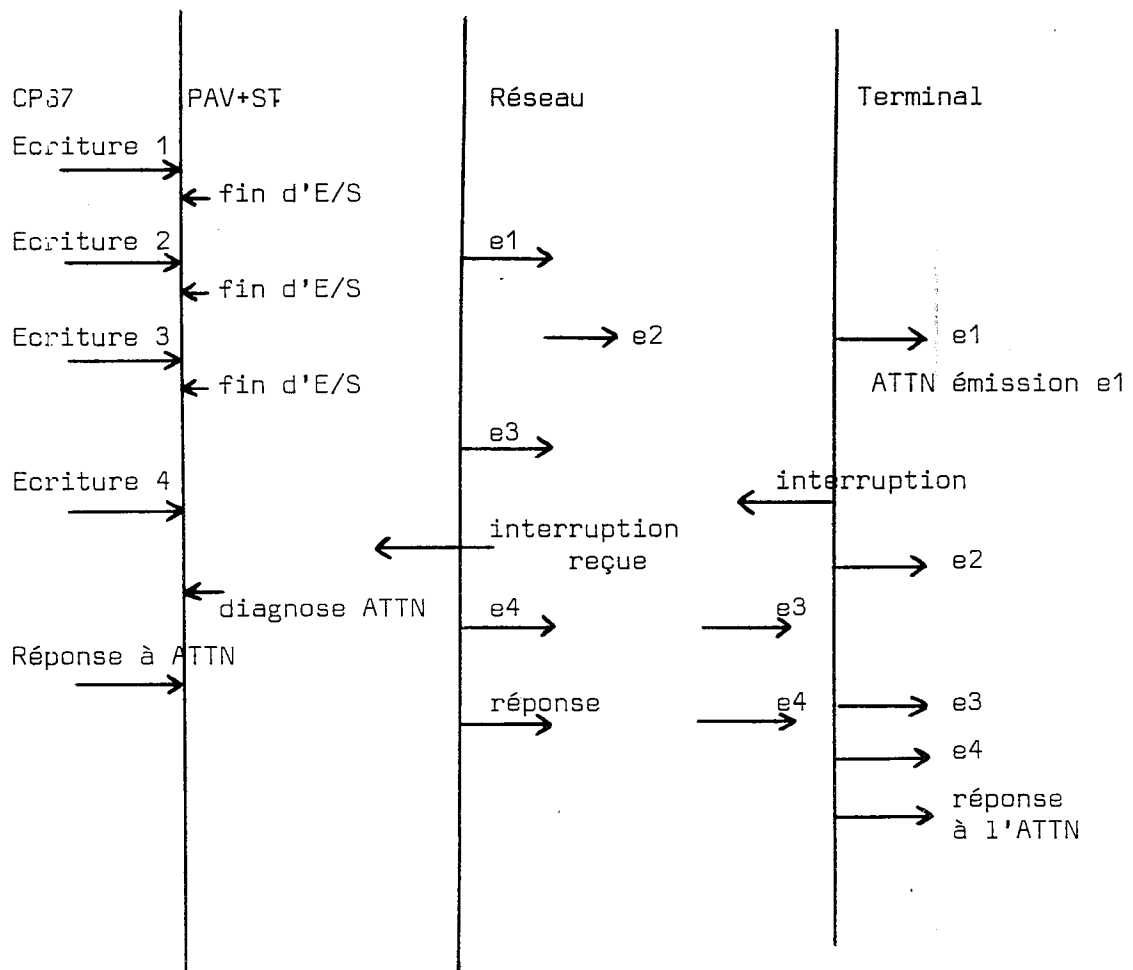
Décode les demandes émises par CP67 et les satisfait en fonction des indications que lui donne PITPAV.

- . Un write sera transformé en message PAV et émis sur la VV si le bit 'A VOUS RECU' est à 1. Sinon PITCP se met en attente de positionnement de ce bit par PITPAV.
 Après émission du ou des messages PAV correspondant au write, PITCP émettra une diagnose fin d'E/S pour signaler que le write est terminé.
- . Sur un read, PITPAV consulte la file des lignes virtuelles reçues. Si elle est non vide, il extrait une ligne virtuelle et satisfait la lecture avec.
 Sinon il consulte le bit 'A VOUS RECU'.
 S'il est à 1, il le met à zéro et émet 'A VOUS' sinon il se met en attente de ligne virtuelle venant du terminal.

- Sur détection du bit 'ATTN' PITCP envoie une diagnose 'ATTN' soit seule, soit comme fin de l'E/S en cours.
- Sur détection du bit 'DISCONNECT EN COURS' PITCP envoie une 'diagnose disconnect' (sauf si état idle), purge la file des lignes virtuelles en attente et signale à PCONTACT que la connexion est fermée.
- Sur écoulement d'un time-out (30 secondes) PITCP teste la validité de la connexion en envoyant un message de contrôle O-STATUS-READY au terminal. Le programme gérant celui-ci ignore ce message.

III.4.4. Remarques

- 1- L'interruption 'ATTENTION' est transmise à CP/67 sur une E/S en cours. Or elle a été émise au terminal également sur une E/S qui n'est pas la même.
- L'utilisateur au terminal doit donc attendre, pour voir le résultat de ATTN quand le réseau "se vide" (effet de pipe-line).



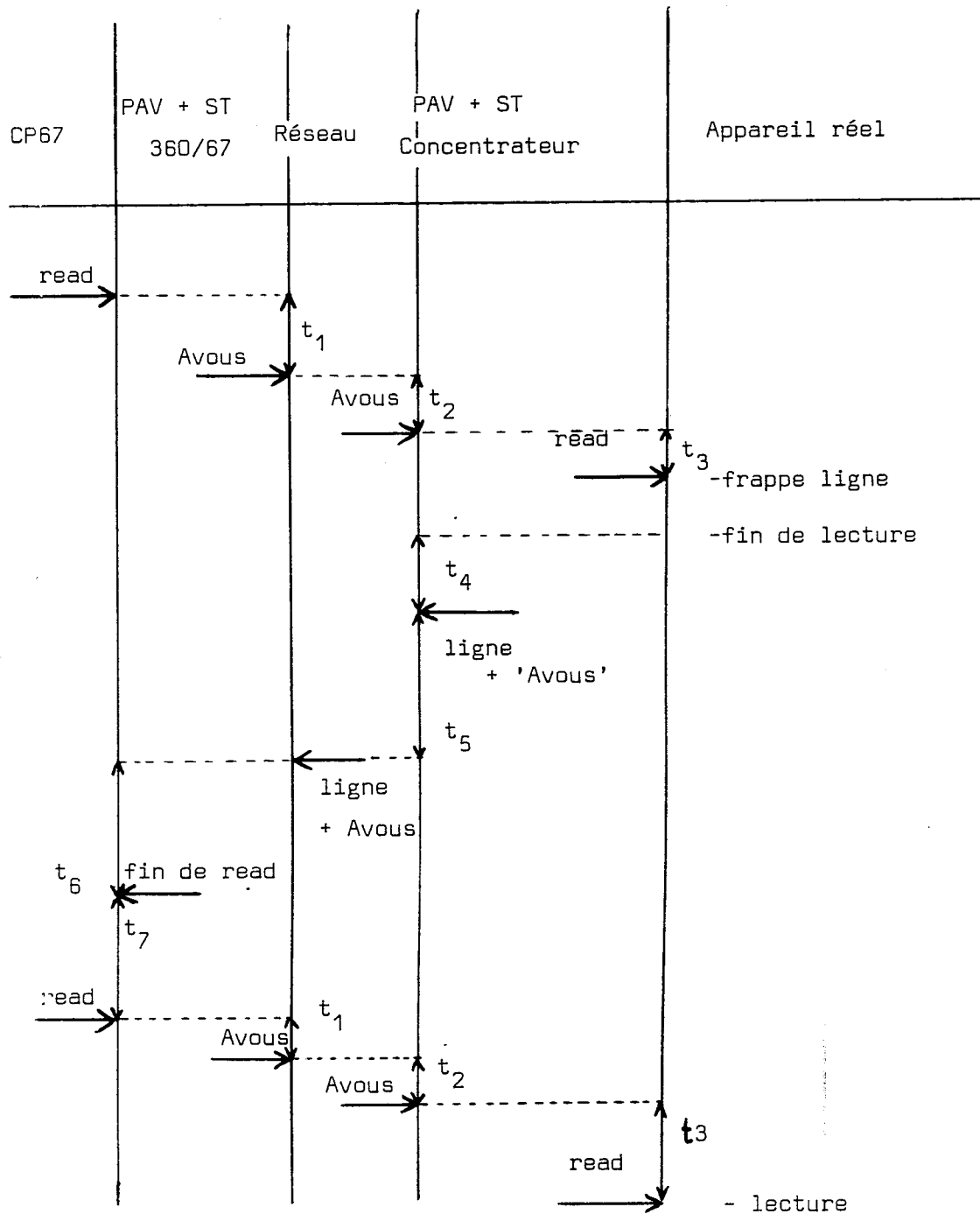
Pour l'utilisateur sur le terminal, l'attention, émise sur e1 ne provoque de réponse qu'après écriture de e2 e3 et e4. Ce petit inconvénient, mineur lorsqu'on est prévenu, est inévitable si l'on veut avoir de bonnes performances donc faire de l'anticipation.

Ainsi par exemple, la sortie d'un fichier sur une console de visualisation à 300 bauds connectée à CP/67 via CYCLADES est trois fois plus rapide que pour un terminal connecté à CP67 localement (ie 110 bauds).

- 2- Remarquons également que ce phénomène peut présenter l'effet de bord suivant :

Si au lieu de e4, CP67 émet un read, celui-ci se transformera en 'A vous émis' sur le réseau. Puis CP67 recevra l'interrupt attention et terminera la lecture par ATTN. Mais la réponse de CP ne pourra être émise vers le terminal tant que celui-ci n'aura pas rendu la main au serveur par 'A VOUS'.

- 3- Nous avons ci-dessus décrit l'anticipation dans le sens CP67 → terminal. Celle-ci est également possible dans le sens terminal → CP67. Supposons par exemple que CP67 émette une série de READ successifs. Le dialogue alternat classique est alors le suivant :



Le temps séparant 2 lectures successives est :

$$t_1 + \underline{t_2} + t_3 + t_4 + \underline{t_5} + t_6 + t_7$$

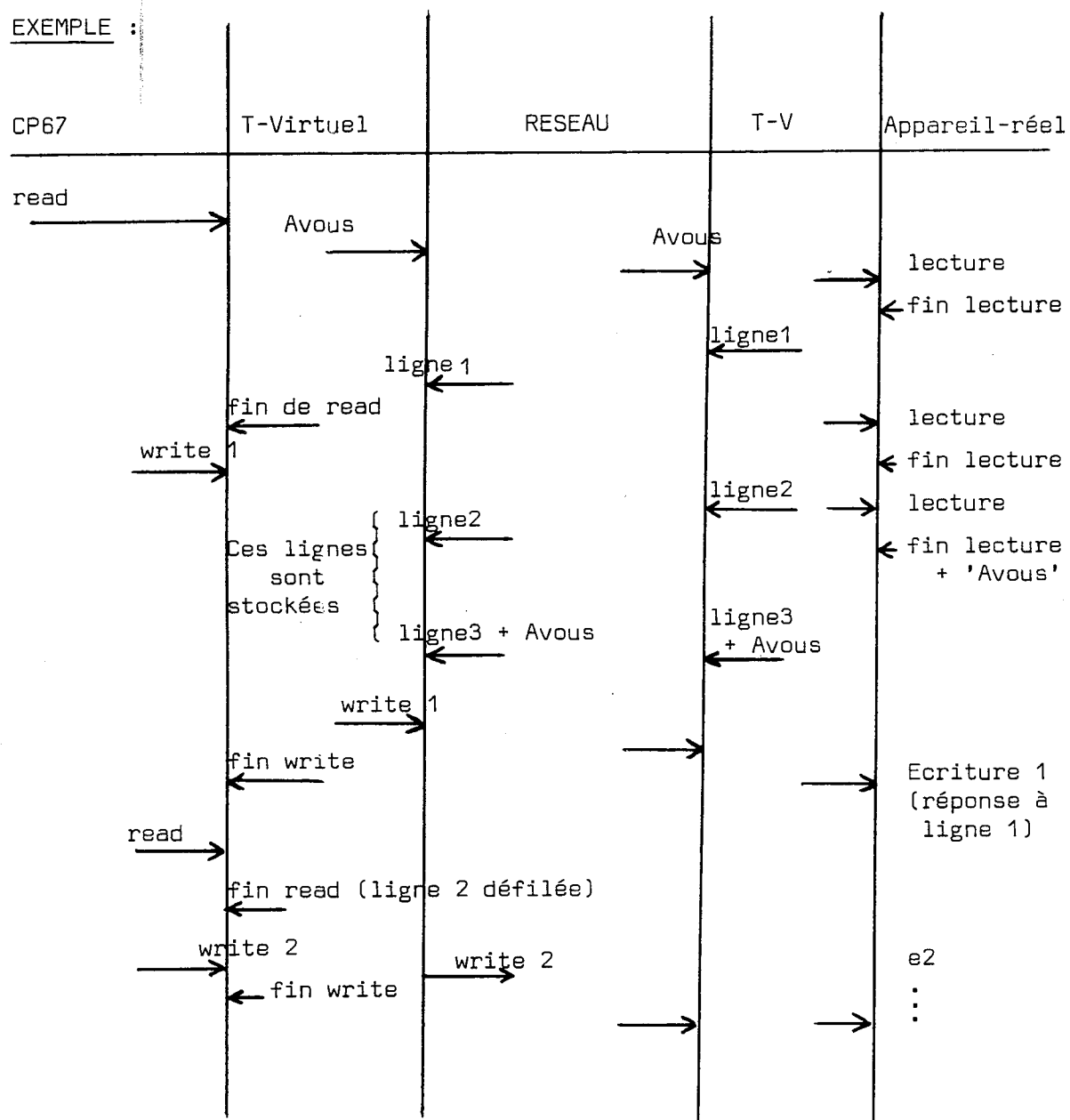
alors qu'en local il serait de t_7 .

En particulier t_2 et t_5 sont des délais de transfert dans le réseau.

On peut si on le désire, ne pas rendre la main après une lecture. Ainsi un seul message 'Avous' sera émis et le terminal conserve la main tant qu'il le désire. La frappe de n lignes consécutives n'est plus alors séparée par des attentes. Afin de permettre également cette anticipation dans le cas où CP/67 émet des réponses entre les read, nous avons ajouté une file de lignes virtuelles reçues en attente.

On peut ainsi stocker jusqu'à 5 lignes dans le serveur. Ces lignes seront prises plus tard par CP67 au fur et à mesure des 'read' émis sur le 1052X. Evidemment, la réponse à la première commande n'apparaîtra au terminal qu'après que l'on aura rendu la main au serveur.

EXEMPLE :



Grâce à ces mécanismes (anticipation en émission et réception) l'utilisateur peut utiliser le service CP67 en supprimant les désagréments dus à l'introduction des délais de transferts dans le réseau.

III.5 VALEUR DES CHAMPS ENTREE, SERVICE. ENTREE SPECIALE

- . Le champ iSERVICE ($\equiv$ paramètre du D-CONTACT précisé par l'utilisateur du terminal) comporte 8 caractères.
 - Les 4 premiers caractères doivent obligatoirement être : CP67
 - Les 4 caractères suivants peuvent être quelconques. Cependant s'ils ont la valeur TEST, un bit spécial est positionné par P-CONTACT pour indiquer que l'on travaille avec une version nouvelle du serveur. Ceci permet de maintenir simultanément 2 versions :
 - la version d'exploitation
 - une version plus évoluée (soit qui apporte des meilleures performances, soit qu'il y ait une évolution en cours des protocoles).
- . Le numéro d'abonné contact est 'FFFF0480' (hexadécimal)
- . Le champ iENTREE doit avoir la valeur TERM.

Si on utilise comme valeur de iENTREE les 4 caractères INIT, l'utilisateur voit alors se lister à son terminal, sans qu'il n'y ait rien à faire un mini guide CP67. Ce mini guide lui indique la procédure à suivre pour demander la déclaration d'une machine virtuelle de travail. Il peut également, s'il le demande, se faire lister au terminal un mini manuel utilisateur.

Cette facilité permet à un utilisateur ne connaissant pas CP67, de recevoir via le réseau, la documentation minimum nécessaire pour commencer son travail.

La valeur DDC du champ iENTREE permet d'accéder à un service automatique de documentation.

III.6 CONTROLE DES CONNEXIONS A LA CONSOLE-OPERATEUR

Le système sort à la console opérateur des messages indiquant l'activité des connexions à CP67 via le réseau. Il y a deux types de messages :

- concernant une demande de contact

. Messages d'acceptation

Ils ont la forme :

heure de la réception/identification abonné émetteur/

!CONS<N> : iUSAGER iSERVICE iENTREE

N est un numéro attribué à la demande (N de 0 à 9 cycliquement). Il sera rappelé ensuite dans tous les messages concernant cette connexion.

iUSAGER iSERVICE iENTREE

sont les paramètres reçus lors du D-CONTACT.

. Messages de refus de D-CONTACT

heure/identif ab émetteur/!REF<X>USAGER/iSERVICE/iENTREE/

X indique la raison du refus

1: saturation

2: duplication

3: paramètres invalides

4: type d'AV non supporté

- Messages concernant l'établissement ou non d'une connexion

heure/!CONS<N>/:CONNEXION ETABLIE

heure/!CONS<N>/:ECHEC ETABLISSEMENT

- Message concernant la rupture d'une connexion

heure/!CONS<N>/:FIN CONNEXION

- Message indiquant qu'une connexion à l'entrée INIT s'est terminée (fin du listage des instructions au terminal) et est transformée en connexion TERM (connexion normale) automatiquement.

III.7 FACTURATION

Les problèmes de facturation sur un réseau sont encore mal connus et il n'a pas, tout au moins pour l'instant été prévu de système de facturation (bien sûr le temps CPU utilisé par la m.v. de travail est facturé normalement).

Cependant nous avons voulu prévoir dès maintenant un outil permettant d'expérimenter une première facturation.

A cette fin, au moment de la fermeture d'une connexion, on imprime à la console opérateur :

- . le temps total de la connexion
- . l'unité sur laquelle se faisait la connexion
- . le nombre de lignes émises par CP67 sur le réseau
- . le nombre de lignes reçues du réseau par CP67.

IV SERVICE 'TRAITEMENT PAR LOTS A DISTANCE' CP67

Outre l'accès à CP67 à partir d'un terminal, on peut :

- soit connecter un lecteur à CP67 et envoyer à CP67 un paquet de cartes en s'adressant à l'entrée 'RDR' du service 'CP67'.

Si la première carte du paquet est

ID USERID

Les cartes sont transférées à la machine virtuelle de nom USERID

Sinon, elles sont perforées.

Pour cela 1 processus PSRRDR est en attente de réveil par P-CONTACT.

Les messages de contrôle

```

    heure/!RDRN/abonné/ ..... paramètres du D-CONTACT
et   heure/!RDRN/connexion établie
           ,          fermée
           Echec   établissement
           connexion fermée, reader out
indiquent à la console opérateur une trace de cette activité.
```


- Soit connecter N imprimantes

Pour cela on gère 7 lecteurs virtuels propres à la machine 'Station de transport'. Sur chaque lecteur on décode les 10 premières cartes d'un fichier jusqu'à rencontre d'une carte

```
//PTRY N=nnnnnn,iU=USAGER ,D= xxxx
```

xxxx est le n° de Station de transport de la ST à laquelle est connecté l'imprimante sur laquelle on veut envoyer le fichier.

Le fichier ainsi reconnu reste en attente sur le lecteur virtuel (et un message de contrôle 'fichier créé' s'imprime à la console opérateur).

- Soit jusqu'à ce qu'on le détruise par commande opérateur (commande Cancel PY).
- Jusqu'à ce qu'une imprimante distante de n° de ST 'xxxx' se connecte à CP67 en donnant comme valeur du champ iENTREE : PTR.

Des messages de contrôle analogues à ceux précédemment décrits permettent à l'opérateur de surveiller le déroulement des connexions.

Lorsqu'on connecte un concentrateur de terminaux Remote Batch à CP67, on peut connecter la console opérateur de celui-ci à une entrée TERM de CP67 et piloter une machine virtuelle à partir de cette console.

Remarque sur le nombre d'appareils que l'on peut connecter.

- . Nous avons prévu la connexion d'un seul lecteur à CP67 car ce service est additionnel. D'autre part, sauf cas exceptionnel, la connexion d'un lecteur dure assez peu de temps. Enfin la gestion de lecteurs distants simultanés aurait augmenté sensiblement la charge de la machine XTELCOM2, risquant ainsi de dégrader les performances du service principal : l'accès au T.S.
- . Par contre nous acceptons de gérer plusieurs imprimantes. Ceci est nécessaire par le fait que nous utilisons le spool de CP67 et donc qu'un "serveur d'imprimante" n'existe que dans la mesure où un fichier est en attente sur un lecteur virtuel de XTELCOM2 pour cette destination. D'autre part il peut entre la création d'un tel fichier et son envoi sur l'imprimante destinataire s'écouler un délai non négligeable pendant lequel on veut pouvoir créer et envoyer un autre fichier.

PARTIE D

LE CONCENTRATEUR DE TERMINAUX

I

BUT

Si la mise en service de CP67 sur le réseau était notre but principal, il n'en était pas moins secondairement intéressant de pouvoir accéder à partir de terminaux du CICG à d'autres services.

D'une part nous avons voulu profiter du fait qu'une centaine de terminaux sont physiquement reliés au 360/67. Ecrire un concentrateur de terminaux programmé dans une machine virtuelle et auquel n'importe lequel des terminaux reliés au 360 pouvait se connecter, cela signifiait donner l'accès au réseau à une population importante d'utilisateurs.

Opérationnel à ce jour, le concentrateur doit permettre en particulier d'accéder au service time-sharing de TRANSIRIS à partir d'un terminal relié à CP67.

D'autre part, nous avons également voulu, en offrant aux utilisateurs un concentrateur Remote Batch (n lecteurs de cartes, 1 imprimante) permettre à un utilisateur de CP67 d'envoyer des travaux à un serveur de traitement par lots via le réseau et de récupérer des listes.

Ainsi un utilisateur local peut préparer ses programmes sous CP67 en utilisant les facilités de l'éditeur puis les envoyer pour exécution sur le réseau.

Un terminal du concentrateur de terminaux conversationnels peut également se connecter comme console opérateur d'un service traitement par lots distant. On dispose ainsi de poste de travail (console, lecteur, imprimante) pouvant accéder à des services traitement par lots via CYCLADES.

II

GESTION DES APPAREILS

Disposant d'une machine nue, il a d'abord fallu écrire, pour chacun des appareils dont nous disposions les méthodes d'accès correspondants.

Reprenant la technique mise au point dans le système TELCOM [TELCOM], chaque unité est décrite par un bloc de contrôle : Unit Control Table.

Dans l'UCT on trouve en particulier :

- l'adresse de l'unité (toutes les unités sont sur le canal multiplexeur, ainsi le canal est toujours libre)
- un pointeur vers le descripteur de l'E/S en cours (BIO courant)
- un pointeur vers une chaîne de BIO pendants
- l'adresse de la Device Routine décrivant l'accès à cette unité.

Chaque Device Routine commence par un vecteur de transfert donnant accès aux différentes opérations initialisables sur une unité

READ, WRITE, CLOSE, SENSE, INIT

Ainsi qu'une entrée particulière IOINT décrivant le traitement à faire par le superviseur d'E/S sur fin d'E/S pour cette unité.

Pour le programmeur, l'accès aux unités se présente donc sous la forme de méthode d'accès appelée de manière standard

```
LA R1,BIO
LA R9,UCT
ZDEYRØUT DRxxxx
```

où xxxx = Read, write, close, init.

On précise, dans le BIO, des paramètres additionnels tels que WRITE avec ou sans WAIT, avec ou sans retour chariot.

II.1 LECTEUR DE CARTES

On dispose de 2 entrées :

```
Read (2BIO, 8BUFFER)
Close
```

La longueur de la carte lue peut varier de 80 à 132 (puisque'il s'agit d'un lecteur virtuel).

Le lecteur de cartes est utilisé

- soit comme lecteur du Concentrateur de terminaux R.B.
- soit comme serveur d'une imprimante distante : on récupère sur un lecteur un fichier imprimante à envoyer vers une imprimante d'un concentrateur. R.B. distant.

II.2 PERFORATEUR DE CARTES

On dispose de 3 entrées :

. INIT (**Ⓜ**USERID)

ⓂUSERID : adresse d'une zone de 8 caractères où se trouve le nom de la machine vers laquelle on veut transférer le paquet de cartes.

. WRITE (**Ⓜ**BIO, **Ⓜ**BUFFER, WAIT=YES ou NO, LGT=)

. CLOSE ()

Le perforateur de cartes n'est pas utilisé par le concentrateur de terminaux mais par le serveur d'un lecteur de carte distant.

II.3 IMPRIMANTE

2 entrées - WRITE (**Ⓜ**BIO, **Ⓜ**BUFFER, WAIT=YES ou NO , LGT=)

Le buffer contient un premier caractère non imprimable qui est un octet de contrôle indiquant : saut ligne, saut 2 lignes, saut page, surimpression.

- CLOSE ()

II.4 TERMINAUX CONVERSATIONNELS

On gère trois types de terminaux : 1052, TTY, 2741. Le 1052 est normalement utilisé comme console opérateur. Cependant on peut l'utiliser comme terminal de concentrateur et prendre un télétype ou 2741 comme console opérateur.

Le 1052 est la console de la machine virtuelle simulée par CP67 de manière standard.

Les TTY ou 2741 sont retirés par CP67 de sa configuration et gérés directement par la machine virtuelle. Ceci se fait en frappant :

DIAL XTELCOM2

Sur reconnaissance du mot de passe DIAL, CP67 'dédie' le terminal à la machine XTELCOM2.

On dispose des entrées suivantes :

- INIT

Cette entrée commence par reconnaître le type de l'appareil et l'initialise en conséquence.

Ensuite on lance une lecture et l'utilisateur frappe son mot de passe.

Si celui-ci est 'TELCOM', l'appareil sera alors la console opérateur.

Si celui-ci est un des noms de 'client du concentrateur' prédéclarés,

l'appareil est alors relié au concentrateur. Sinon on sort de l'INIT avec un code erreur.

```
READ ( BIO, BUFFER, MODE = NORMAL
      )
      COMMANDE
```

- En mode normal il y a impression du caractère '-' et passage en lecture.

- En mode commande

. la ligne lue est traduite en majuscules

. puis éditée (suppression des caractères d'annulation)

. Le caractère indiquant le déblocage du clavier est cette fois '→'

. Si l'appareil est le 1052 et qu'il gère la console opérateur, alors on imprime l'heure avant de passer en lecture

HH.MM.SS : lecture

```
WRITE ( BIO, BUFFER, RCAVANT(1) = YES, RCAPRES = YES, WAIT = YES )
      NO, NO, NO
```

Les données transmises sont imprimées avec ou non retour chariot avant et après.

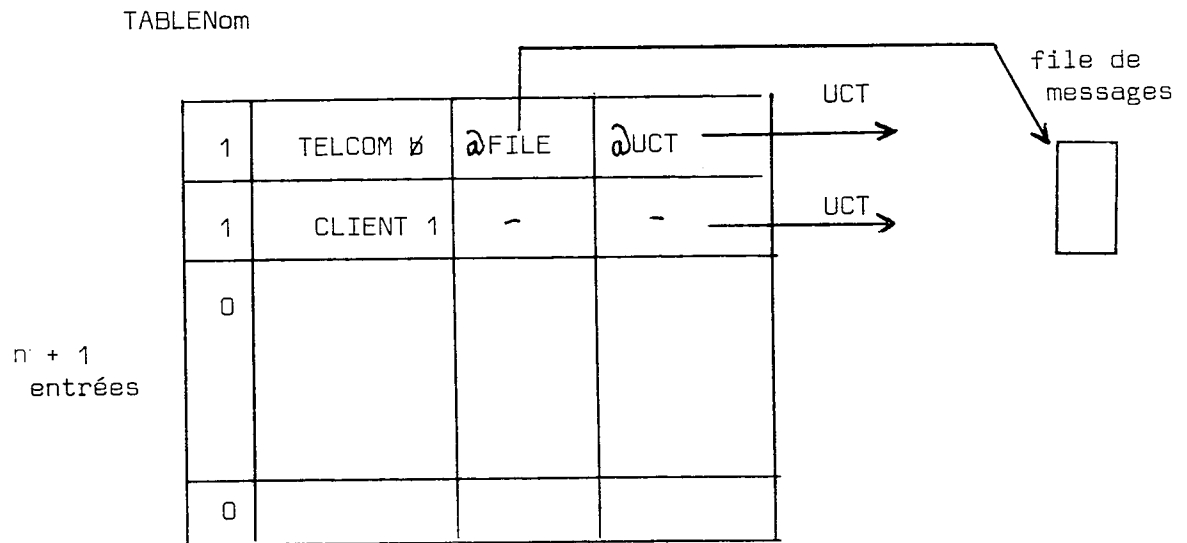
Si l'appareil est un 1052 et qu'il gère la console opérateur et que RCAVANT=YES, la méthode d'accès fait précéder l'impression de la ligne de celle de l'heure.

(1) Signifie que l'on désire au début de la ligne suivante.(i.e. écrire CR-LF en début de message).

III LE CONCENTRATEUR DE TERMINAUX CONVERSATIONNELS (C.T)

III.1 GESTION DES NOMS DES UTILISATEURS

On dispose d'une table :



Les champs sont les suivants :

INDIC : 1 si l'utilisateur est présent

0 sinon

NOM : nom donné par l'utilisateur au 'login'

UCT : → UCT décrivant l'appareil

FILEMES : → file de messages pour cet utilisateur.

Lors du login (Device Routine INIT) on parcourt la table TABLENom

- s'il existe déjà un utilisateur de même nom

(INDIC=1 et NOM = nom donné au login)

On refuse le LOGIN

- s'il n'y a plus d'entrée libre (INDIC = 0) on refuse également le login.

Notons que même si l'opérateur (TELCOM) n'est pas 'Login' on considère son entrée comme occupée, ceci afin que l'opérateur puisse toujours se connecter ultérieurement.

La validité de nom est testée dans une table DIRECTORY où sont prédéclarés 6 noms :

TELCOM, CLIENT1,...CLIENT5

L'opérateur peut, par commande et sur demande d'un utilisateur, ajouter de nouveaux noms dans le DIRECTORY.

Il peut également le supprimer, pour peu que l'utilisateur de même nom ne soit pas en train de travailler. Ce qui a notamment pour effet que le nom TELCOM ne peut pas être supprimé.

Des messages opérateur préviennent celui-ci des 'login' et 'logout' d'un terminal.

III.2 MODE DE FONCTIONNEMENT D'UN TERMINAL DU CONCENTRATEUR

. Après connexion d'un terminal au CT, le terminal peut être dans

2 modes :

- mode déconnecté : pas de connexion en cours avec un serveur distant
- mode connecté : une connexion en cours

En mode déconnecté on dispose de 3 commandes

CONNECT pour se connecter

DISABLE sortie du CT

MSG envoi d'un message à un autre terminal ou à l'opérateur

En mode connecté, le terminal est piloté par le réseau.

On peut, en mode connecté avoir accès à certaines commandes locales.

Pour cela

- soit on utilise la touche ATTN (BR sur TTY)
- soit un caractère d'échappement

On dispose alors :

- de la commande MSG
- de la commande REQUEST (retour en mode piloté par la réseau)
- disconnect : retour en mode déconnecté
- des commandes

ATTN envoi d'une attention

DEFINE pour redéfinir le caractère d'échappement
 READY envoie un message nul au serveur pour vérifier que la connexion
 est toujours active
 NP }
 NB } envoi de new page ou new book au serveur

Ces commandes font revenir :

- . soit en mode lecture des commandes locales
- . soit, si on donne le paramètre 'R', en mode piloté par le réseau.

Grâce à l'utilisation de caractères particuliers définis par défaut et re-définissables par la commande DEFINE, on peut

- . rendre ou non la main au serveur après lecture (anticipation en lecture)
- . envoyer une ligne virtuelle plus longue que la ligne de l'appareil.

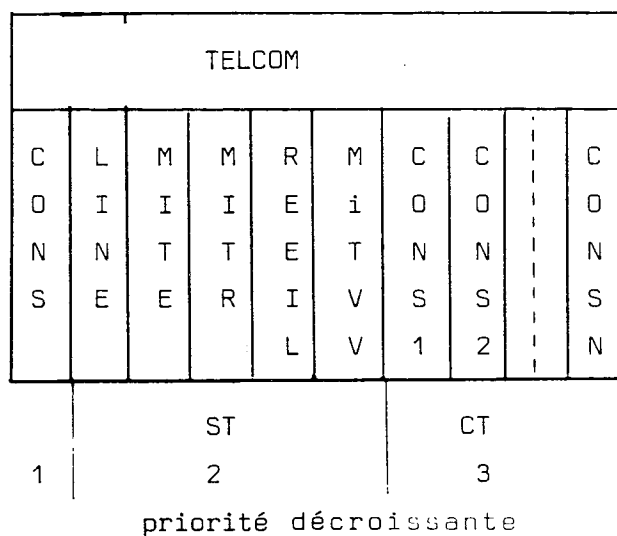
Il y a donc indépendance presque complète vis à vis de l'appareil.

En annexe est fourni un manuel utilisateur du concentrateur de terminaux.

III.3 STRUCTURE

Le concentrateur de terminaux se trouve dans la même machine virtuelle que la ST. Dans une version future, il pourra être mis dans une machine spécialisée uniquement pour ce traitement.

Actuelle la structure est la suivante :



CONSO gère le 1052
LINE gère la ligne avec M15
MITE ... MINTVV: processus internes à la ST
CONS1 ...N gèrent les TTY ou 2741

CONSO et CONS1...N sont N+1 copies du même code.

En fonction du code retour rendu par INIT le processus effectue un traitement de terminal du concentrateur ou de terminal console opérateur.

Il est cependant recommandé de prendre CONSO comme console opérateur (ie console op = 1052) car ce processus a la plus forte priorité.

IV LE CONCENTRATEUR REMOTE BATCH

Il permet la connexion sur commandes opérateur de n lecteurs de cartes ou d'une imprimante à des services RB distants.

Sa réalisation en étant simple il n'est pas décrit ici. Nous donnons en annexe le manuel opérateur de ce concentrateur.

Les raisons pour lesquelles nous avons choisi de gérer une seule imprimante sont analogues à celles annoncées à la fin du chapitre précédent (serveur R.B.)

CONCLUSION

1- Le travail que nous avons eu à effectuer comportait aussi bien des aspects théoriques que pratiques. Son but essentiel étant la mise en exploitation d'un service sur le réseau, certains aspects, que nous avions peu vus au départ se sont avérés très importants.

- tests de fiabilité et de performances
- documentation
- expérimentation et démonstration
- problèmes liés à une exploitation.

Il a conduit à la mise en exploitation fin 1974 du premier service opérationnel sur le réseau CYCLADES.

2- La réalisation sur un site donné d'un réseau, de logiciel devant se connecter à d'autres versions réalisées sur d'autres sites nous a donné l'occasion d'acquérir une expérience dans le domaine de la collaboration avec d'autres équipes.

- soit pour l'implémentation de la Station de Transport
- soit pour l'implémentation du PAV et la connexion des concentrateurs de terminaux à CP/67.

3- La réalisation de l'ensemble du logiciel de communication de CP/67 avec le réseau nous a permis,

d'une part d'acquérir des connaissances dans des domaines variés allant de la gestion d'une ligne synchrone à la définition de protocoles de haut-niveau en passant par les méthodes de compactage ou la connaissance du système CP67 et la gestion d'appareils.

D'autre part, d'être amenés à critiquer les protocoles existants et à faire des propositions pour leur modification.

En conclusion, notre réalisation nous a permis de nous faire du réseau CYCLADES une idée assez précise, de confronter les spécifications et performances prévues à celles réalisées effectivement.

Ainsi nous pensons

- que si des problèmes de performances et fiabilités restent encore à résoudre
- la conception saine et la bonne structure de base adoptée pour le réseau, en font un outil qui sera bientôt opérationnel et pourra rendre des services effectifs (et non pas rester au simple niveau outil de démonstration universitaire), ainsi que le démontre son utilisation actuelle.

ANNEXES

A N N E X E 1

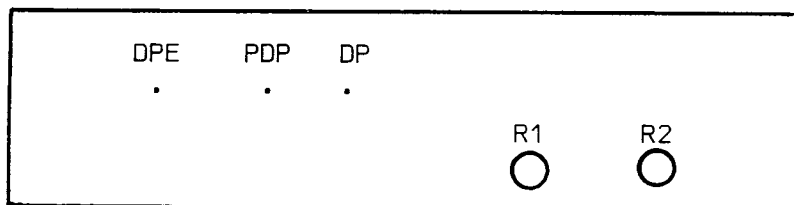
MANUEL OPERATEUR

Ce manuel indique

- la procédure à suivre pour connecter le 360/67 à CYCLADES
- les messages de contrôle pouvant apparaître à la console opérateur
- les commandes opérateurs disponibles.

- ① S'assurer que le Mitra 15 est en marche et que CIGALE tourne (les voyants du Mitra indiquent l'état des lignes).
S'assure que les modems MO 60 CII sont prêts.

modem



R1 : Rotacteur : doit être en position 'horloge interne'

R2 : Rotacteur : doit être en position 'transmission'

DdP: Détection de Porteuse

DPE: Demande pour Emettre

PDP: Modem Prêt

Dès que le Mitra est chargé et que les modems sont allumés, on doit avoir les lumières suivantes allumées :

modem relié au mitra	PDP,DP	DPE clignote.
modem relié au 360	PDP,DP,DPE	

- ② A partir d'un télétype ou 2741 frapper :

```
login xtelcom2
PASSWORD:comtel2
READY AT ...
i 194
```

Après la frappe de cette commande, le système se charge et imprime le message

```
STATION DE TRANSPORT
DECEMBRE 1974
YY/DD/mn MM/mm/SS
```

Le système est alors chargé.

La console qui a servi à faire le Login va servir de console opérateur de la ST.

En général cette console est bloquée.

Pour prendre la main et frapper une commande il faut frapper une attention.

Le système répond en donnant l'heure et la console se débloque : on peut alors frapper une commande.

- ③ Avant de pouvoir frapper toute commande il faut normalement donner un mot de passe à la console opérateur. Pour cela

- . prendre la main
- . frapper TELCOM

le système répond CYCLADES CP67 à VOTRE SERVICE ...

Cependant, les opérations décrites en 3 et 4 sont exécutées automatiquement au lancement de la machine et ne nécessite pas d'intervention opérateur.

④ Il faut alors lancer la ligne reliant le 67 au M15. Pour cela :

- prendre la main
 - frapper START LMTR, le système répond Ø
 - attacher l'unité 010 à la commande opérateur CP
- Le message DEV 010 ATTACHED s'imprime alors.

⑤ Vérifier que la connexion au réseau est active

- prendre la main et frapper O CP67 TEST LIGNE

Le système doit répondre OK.

- Quelques secondes plus tard l'un des messages suivants s'imprime

AB ILLEGAL	}	Il y a erreur dans la frappe de la commande Recommencer.
AB INCONNU		

O CP67 TEST LIGNE : la connexion est OK

CP67 : ECHEC EXPEDITION : cela signifie que la connexion 360/M15 n'est pas active.

Il faut alors vérifier :

- . que l'unité 10 est bien attachée
- . que le M15 est en marche
- . que les modems sont prêts (les 4 lumières doivent être allumées)
- . que le 2701 est en position 'REMOTE'
- . que la ligne reliant 360 et Mitra n'est pas coupée.

Une fois ces opérations effectuées, la connexion est assurée, normalement, sans intervention opérateur ultérieure. Cependant, il faut périodiquement surveiller la console.

⑥ Messages d'erreur à la console opérateur

CP ENTERED, REQUEST, PLEASE

Le système a détecté une erreur fatale et s'est arrêté en prenant un dump.

- faire logout de la machine XTELCOM2
- reprendre au §2.

SERIOUS ERRORS ON MTR LINE ...

La ligne Mitra/360 est tombée en panne et normalement redémarre automatiquement pour vérifier son bon fonctionnement, appliquer le paragraphe 5.

LOST DATA ON MTR LINE ...

Ne pas tenir compte de ce message.

⑦

Envoi de commandes à CP67

On dispose pour cela d'un mécanisme spécial :

- . prendre la main
 - . Frapper cp commande pour CP
- Le système répond OK.

⑧

Déconnexion de la console

Frapper cp discon n

On reconnecte celle-ci en frappant

login XTELCOM2

-- COMTEL2

begin

Avant déconnection on peut frapper

auto

Ceci active un répondeur automatique qui prévient les correspondants qu'il n'y a pas d'opérateur.

⑨

Dialogue avec d'autres opérateurs de ST

1- Réception de message

2 types de message reçu

. 0 ZZZZ message

ZZZZ : indication en clair du site émetteur

. XXXXX0480, message

XXXX : indication en hexadécimal du site émetteur.

2- Emission de message

O ZZZZ message

E XXXX message

⑩ Message de dialogue avec le concentrateur de terminaux conversationnels.

1- Messages de contrôle

DEV OXX LOGIN AS UNAMEDEV OXX LOGOUT AS UNAME

previennent l'opérateur de la connexion/déconnexion d'utilisateurs
du CT, de nom UNAME

2- Echange de messages

Réception : FROM UNAME : message

message de UNAME pour l'opérateur

Emission : msg uname message.

⑪ Commandes opérateur de maintenance

- Stat Lmtr

Donner les statistiques d'utilisation de la ligne (nombre de transmissions, erreurs)

- h

Passage en mode historique : les sacs émis et reçus via le réseau sont archivés. On conserve une trace de l'activité des listes internes au système.

- nh

Suppression du mode historique

- fd

Sortie à l'imprimante des sacs précédemment archivés.

- dump

Dump du système.

- local

Les sacs à destination de CP67 (sacs émis de la ST vers elle-même ne sont plus envoyés au Mitra).

- nlocal

Retour au mode normal.

- purge

Purge des files internes de la ST.

12 Commandes de gestion du directory

Sur demande d'un utilisateur, on peut déclarer à celui-ci un nom particulier qui sera reconnu par le concentrateur de terminaux. Il existe 5 noms prédéclarés (client1, 2, 4, 5).

Déclare nom

On peut supprimer un nom du directory par la commande

Supprime nom

13 Messages de contrôle de connexions distantes à CP/67

1- Accès au service TS

a) Demande de contact

Message d'acceptation

!CONSX/aaaaaaaa/iUSAGER/iSERVICE/iENTREE

aaaaaa : n°AB émetteur de la demande

iUSAGER : identificateur en clair de l'émetteur

iSERVICE: c'est normalement CP67

iENTREE : peut être TERM ou INIT ou DØC

Message de refus

!REFy/aa...a/iUSAGER/iS/iE

Une demande de contact a été refusée

y indique la cause du refus

y = 01 saturation du serveur (10 connexions max possibles)

y = 02 duplication

y = 03 }
04 } erreur de paramètres.

b) Etablissement de la connexion

Après acceptation d'un contact (message!CONSX...)

La demande de connexion peut

Echouer : message !CONSX : Echec etablissement

S'établir : ' ' !CONSX : Connexion établie.

X est un numéro de connexion, attribué cycliquement aux connexions, par ordre d'arrivée des demandes de contact. Il sert ensuite à référencer tous les messages de cette connexion. Une fois la connexion fermée ce numéro pourra être attribué à une nouvelle connexion.

c) Fin de connexion

Un message !CONSX : CONNEXION FERMEE

préviend de la fin d'une connexion.

Un message indique ensuite la durée de la connexion, le nombre de lignes lues et écrites, ceci pour facturation.

2- Accès au service Remote Batch

. Connexion d'un lecteur de cartes à CP67 via le réseau

Des messages préviennent l'opérateur

- d'une demande de contact (acceptée ou refusée)
- de l'établissement d'une connexion (échec ou établie)
- de la fermeture d'une connexion

Ces messages sont analogues à ceux décrits plus haut pour la connexion d'une console, si ce n'est que les caractères 'CONS' sont remplacés par 'RDRØ'.

. Connexion d'une imprimante

- message analogue avec 'PTRØ'
- un message prévient l'opérateur qu'un fichier est en attente pour une imprimante distante

!!PTRX DEST=XXXX, N=ZZZZZZ

N : nom du fichier (indicatif)

DEST : n° du concentrateur auquel est destiné le fichier

X : n° attribué au fichier

- l'opérateur peut détruire ce fichier par la commande

Cancel PX

NOTE : La manipulation du concentrateur de terminaux batch fait l'objet d'une note séparée.

A N N E X E 2

MANUEL OPERATEUR DU CONCENTRATEUR
REMOTE BATCH PROGRAMME SOUS CP67INTRODUCTION

Le CT-RB/CP-67 permet de connecter n lecteurs de cartes et une imprimante à un serveur batch via CYCLADES.

Les connexions se font sur l'initiative de l'opérateur du CT.

CONNEXION D'UN LECTEUR DE CARTES

- . Il faut au préalable envoyer un paquet de cartes dans l'un des lecteurs de la machine virtuelle spécialisée XTELCOM2.

Ceci se fait

- soit en mettant les cartes au lecteur de CP avec comme première carte

iD XTELCOM2

↑ ↑

C1 C10

- soit par XFER XTELCOM2 (Commande CP) à partir d'une autre machine virtuelle.

- . La première carte du paquet doit obligatoirement avoir le format suivant :

	//RDR	N=XXXXXXX	D=dddddddd	iS=ssssssss	iE=eeee			
	↑	↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑ ↑			
n° de	1	6 8	14 18	25 30	37 41 44			
colonne								

XXXXXXX est un nom choisi par l'utilisateur

dddddddd est le numéro du serveur auquel on s'adresse (8 chiffres hexadécimaux)

ssssssss est l'identificateur de service (8 caractères)

eeee précise l'entrée dans ce service (4 - - - -)

- Si la première carte n'a pas ce format le fichier est ignoré et un message en avertit l'opérateur.

- Si elle a ce format un message

RDRx : N = ,D= ,iS= , iE =

s'imprime à la console opérateur indiquant que le fichier est pris en compte. 'x' est un numéro attribué automatiquement et qui servira ensuite à désigner ce fichier.

- . L'opérateur peut alors

- soit détruire le fichier 'Cancel Rx'

- soit l'envoyer à un serveur distant 'connect Rx', les paramètres D, iS, iE servent à spécifier le serveur.

- si la connexion échoue, le fichier reste en attente d'émission (un message 'RDRx : connexion établie' ou 'RDRx : échec' signale le résultat de la connexion).

L'opérateur peut alors re-essayer quelques minutes plus tard ou détruire le fichier par 'CANCEL Rx'.

- Si la connexion s'est établie, le transfert commence. Il se termine par un message :

'RDRx : transfert terminé' si tout est correct

'RDRx : erreur transfert' si une erreur survient en cours de transfert.

- L'opérateur peut suspendre le transfert en cours par l'une des commandes

'Cancel Rx'

'Disconnect Rx'

Le message 'RDRx : transfert terminé' s'imprime alors.

CONNEXION DE L'IMPRIMANTE

- Elle se fait sur initiative de l'opérateur par une commande

```
'connect P dddddddd sssssssseeee
           8 chiffres  12 carac-
           hexa        tères
```

Des messages analogues à ceux du lecteur signale l'échec ou la réussite de la connexion, ainsi que la fin du transfert.

- L'opérateur peut forcer à tout moment la déconnection de l'imprimante par la commande

```
'DISCONNECT P'
```


A N N E X E 3

MANUEL UTILISATEUR DU CT

Centre
interuniversitaire de
Calcul de
Crenoble

note technique

Concentrateurs de terminaux
Conversationnels CP-67
(Version 2)

Manuel de l'Utilisateur

JP. ANSART

n°T12

Mars 1975

ATTENTION : Cette note technique annule et remplace celle correspondant au n°T8 (Manuel utilisateur CT CP-67, version 1).

BUT

Donne les renseignements nécessaires à l'utilisation du concentrateur de terminaux CP/67.

L'évolution par rapport à la version 1 va dans 3 directions :

- transparence plus complète pour l'utilisateur
- indépendance meilleure vis à vis des appareils
- nouvelles facilités.

INTRODUCTION

Le concentrateur de terminaux CP-67 est mis en service au C.I.C.G. aux heures suivantes :

du LUNDI au VENDREDI de 10 à 12^h30 et 15 à 16^h

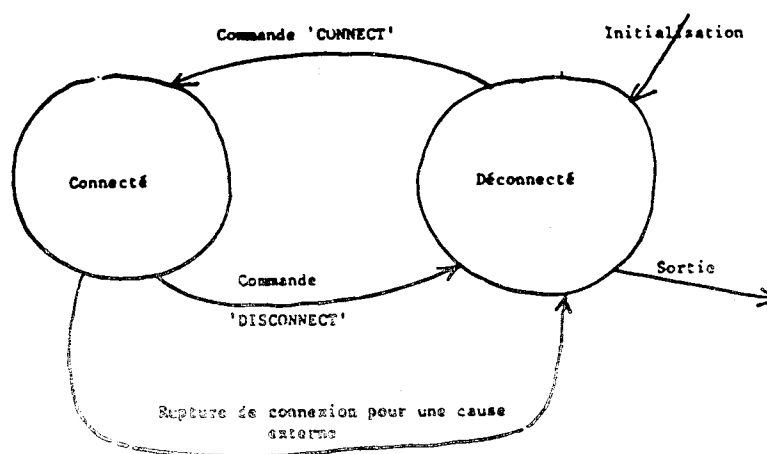
Il supporte 5 terminaux (TTY ou 2741) reliés à une machine virtuelle spécialisée XTELCOM2. Ce nombre pourra être étendu si nécessaire.

Chaque terminal peut se connecter à un serveur time-sharing de son choix pourvu que celui-ci supporte la connexion de terminaux via CYCLADES en half-duplex.

MODES DE FONCTIONNEMENT

- . Après connexion d'un terminal au CT, le terminal peut être dans 2 modes:
 - mode déconnecté: pas de connexion en cours avec un serveur distant
 - mode connecté: connexion en cours

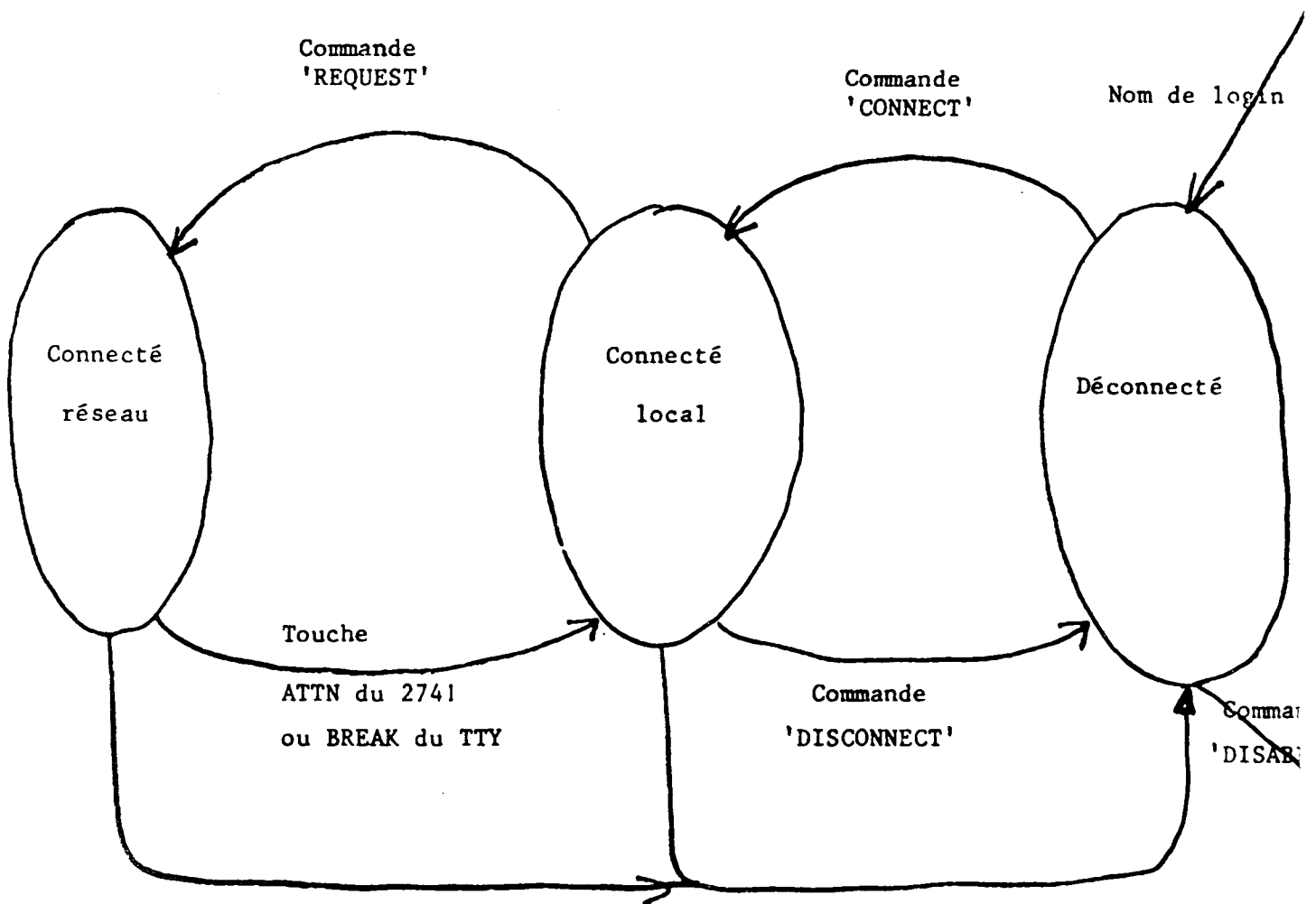
Transition entre les modes



- Chaque mode est décomposé en sous-modes :
- sous-mode 'local': lecture et décodage des commandes locales
- sous-mode 'réseau': piloté par un serveur distant.

Le sous-mode 'réseau' est impossible en mode 'déconnecté', ce qui donne finalement le tableau suivant :

	déconnecté	connecté
Local	traitement commande	traitement commande
Réseau		piloté par le serveur distant



Rupture de connexion pour une cause 'externe' (coupure ligne, mort du correspondant...)

CONNEXION D'UN TERMINAL AU CONCENTRATEUR

Tout terminal relié à CP/67 peut être connecté au CT de la façon suivante :

Frapper DIAL XTELCOM2

(a pour effet que CP/67 relie ce terminal directement à la machine virtuelle XTELCOM2)

En réponse on récupère le message suivant :

... connected.....

(1) →

On est alors en lecture initiale du nom de LOGIN.

Celui-ci est un nom prédéclaré du système.

Après l'envoi du nom de login, le système renvoie l'un des messages suivants :

. Nom INCONNU : échec de la connexion. Le terminal est détaché de la machine XTELCOM2 et repris par CP/67 (impression de CP Logout' puis restart).

. DEJA UTILISE : idem

. CYCLADES CP/67 V1 A VOTRE SERVICE ...

On est alors en mode local-déconnecté.

Il faut faire une ATTN (ou BR sur TTY) pour provoquer une demande de lecture locale (→).

Ensuite, après l'exécution de toute commande locale qui ne fait pas quitter le sous-mode local, le terminal repasse automatiquement en lecture.

Les noms de login prédéclarés sont :

CLIENT1

CLIENT2

CLIENT3

CLIENT4

CLIENT5

(1) '→' est un prompt caractère qui signifie la possibilité de frapper une commande locale.

L'utilisateur choisit un nom et essaie de se connecter en l'utilisant. Si la réponse du système est négative il en essaie un autre et ainsi de suite. Si les 5 essais se soldent par 5 échecs, cela signifie que le CT est saturé. (Ceci doit d'ailleurs se traduire par le message LINE NOT READY lors de l'essai de 'Dial').

En plus de ces noms standard prédéclarés, l'utilisateur peut demander à l'opérateur de se faire déclarer un nom de son choix.

COMMANDES LOCALES

Elles sont toujours traduites en majuscules. Le caractère @ est le caractère d'annulation.

. Connect x y

Abréviation c x y (2)

Autorisé en mode (1) : déconnecté

Action : initialise une connexion avec le serveur de numéro d'abonnement x (8 chiffres hexa)
et de ISERVICEIENTREE y (12 caractères)

Réponses: INVALID CMD erreur de paramètre

EN COURS ... commande acceptée: la connexion est en cours d'établissement. Le terminal est bloqué jusqu'à la fin de l'établissement qui se termine par une des réponses suivantes :

ØK : connexion ØK. Passage en mode connecté local.

E(0002): erreur activation de l'abonnement du terminal.

C'est une erreur grave qui normalement ne doit pas se produire. S'adresser à l'opérateur qui a dû faire une erreur de manipulation...

(2) Il existe une forme symbolique de la commande

c xxxxxx (où xxxxx est le nom symbolique du serveur.)

Actuellement, les noms symboliques suivants sont connus :

TSGREN	Time sharing IRIS 80 GRENOBLE
RRGREN	Remote Batch
CPDOC	Documentation sous CP/67
CPTerm	CP67
CPINIT	" "

(1) Pour toute commande émise dans un mode où elle n'est pas autorisée, le message E(0001) s'imprime.

E(0004): Pas de réponse du serveur après écoulement d'un délai. S'assurer que les paramètres fournis sont bons et que le serveur est actif. Re-essayer.

E(0005): Ø RUPTURE reçue du serveur (soit qu'il est saturé, soit qu'il n'est pas compatible avec le terminal)...

E(0006): La ST CP-67 refuse la demande d'établissement de voie virtuelle: voir opérateur. Erreur grave.

E(0007): La connexion ne s'est pas ouverte normalement. Ce peut être dû:

- à une perte sur ligne
 - à une incompatibilité du serveur avec le CT.
- Recommencer une à deux fois. Si toujours la même réponse, consulter l'opérateur...

. Request

Abréviation : r

Autorisé en mode connecté local.

Action: passage en mode connecté réseau.

En mode connecté réseau le terminal peut être dans les états suivants :

Bloqué: aucune demande émise par le serveur.

Lecture: demande de lecture émise par le serveur (3)

Ecriture: écriture émise par le serveur ou message en provenance d'un autre terminal du CT.

On quitte le mode connecté-réseau pour le mode connecté-local par la touche ATTN (BR).

On peut également le quitter sur rupture non demandée de la connexion.

Le message 'E(0008)' s'imprime alors et on retourne en mode déconnecté.

. attn x où (x=1 ou x=2)

Abréviation : a

Autorisée en mode connecté local.

Action: envoie une attention x au serveur et retour en mode connecté local.

- (3) Une lecture 'réseau' est indiquée comme suit à l'utilisateur:
le prompt caractère - (tiret) s'imprime
et le clavier se débloque.

. Disconnect

Abréviation : disc

Autorisé : connecté local

Action : rupture de la connexion.

Réponse de **OK** après fermeture complète (temporisation).

. Disable

Abréviation : d

Autorisé : déconnecté

Action : détache le terminal du CT

Réponse : CP-67 Logout.

MESSAGES

En mode connecté-local ou déconnecté-local l'utilisateur peut envoyer des messages à un autre utilisateur par la commande

mSG UNAME mES

Abréviation : m x y

Autorisé : tout mode

Réponse : E(0002) : paramètre invalide

E(0003) : correspondant inconnu

E(0004) : correspondant non Login

E(0005) : correspondant saturé

OK message enfilé chez le correspondant.

Si UNAME = 'TELCOM', le message parvient à l'opérateur.

ANTICIPATION

L'utilisateur peut s'il le désire frapper n lignes avec anticipation, c'est-à-dire sans rendre la main au serveur après chaque ligne.

Pour cela il frappe, comme dernier caractère de la ligne, le caractère spécial que nous désignerons par (a). Par défaut (a) = !⁽¹⁾

(1) Nous verrons plus loin comment redéfinir ce caractère.

LONGUEUR DE LIGNE

Il y a indépendance totale vis à vis de l'appareil

. En réception

Si la ligne envoyée par le serveur provoque une écriture dépassant la capacité de l'appareil (2), la ligne est alors repliée sur la ligne suivante.

. En émission

Pour envoyer à un serveur une ligne de longueur supérieure au chariot de l'appareil, on tape la ligne en 2 (ou plus) fois

- (C) début de la ligne R.C.
- suite et fin de la ligne RC.

ou bien

- (C) début ... RC
- (C) suiteRC
- fin de la ligne

Par défaut le caractère de continuation

(C) = ! On peut le redéfinir.

ECHAPPEMENT

Lorsque l'on est en mode réseau et que le terminal est en lecture, on peut frapper une commande locale en la faisant précéder du caractère d'échappement (3).

Ainsi (e) REQUEST est sans effet.

Par défaut (e) = " (double quote)

RETOUR EN MODE RESEAU

Toute commande (sauf connect, request, msg, disc, disable) peut être suivie

(2) Et ceci compte tenu de la position courante de la boule du TTY ou du 2741.

(3) La commande frappée est traduite en majuscule sur reconnaissance du caractère (e) .

du paramètre 'R' qui signifie que l'on passe ensuite en mode réseau.

Ex : → ATTN1	}	équivalent	{	→ ATTN 1 R
ØK				retour en mode réseau
→ REQ				
Retour en mode réseau				

OPTIONS SPECIALES

- . La commande `UPCASE`⁽¹⁾ (Abréviation U)
 permet de forcer la traduction d'une ligne en majuscule avant émission vers le serveur.
 Au départ, l'option par défaut est: pas de traduction en majuscule.
 A partir de l'émission de UPC et jusqu'à
 - fin de la connexion
 - émission de la commande `LOWCASE` (abréviation L)
 Les lignes sont traduites en majuscule.

- . La commande `LOWCASE`⁽¹⁾ (4) permet le retour aux minuscules.

- . La commande `DEF`⁽¹⁾ XXX=
 - permet de redéfinir les caractères spéciaux
 - * `DEF OYT=` (a)
 - redéfinit le caractère permettant l'anticipation (par défaut '!')
 - * `DEF ESC=` (e)
 - redéfinit le caractère d'échappement (par défaut ")
 - * `DEF CAR=X,YY`
 - affecte au caractère X le code YY (hexadécimal)[un seul peut être défini, si on en définit un autre, le 1er est effacé].
 - Par défaut X n'existe pas.

(1) Autorisée en mode connecté local.

* DEF DEL= (d)

Définit un caractère d'annulation pour les lignes à émettre vers le serveur⁽¹⁾.

Par défaut (d) n'existe pas.

* DEF CNT= (c)

Redéfinit le caractère de continuation (par défaut '!').

REMARQUES

1. Lors de la rupture, puis réouverture d'une connexion les caractères précédemment définis reprennent leurs valeurs par défaut.
2. La commande DEF XXX=blanc a pour effet que le caractère spécifié par XXX n'existe plus.
3. Effets de bord.
Afin d'éviter les effets de bords on aura intérêt à choisir les caractères spéciaux tous différents.
4. L'édition et la traduction en majuscules se font avant les autres tests. Ainsi si on veut frapper une commande locale en mode réseau en utilisant le caractère (e), l'édition appliquée à la ligne sera celle définie par la commande DEF DEL= (d) et non l'édition de commandes locales (@).

TRANSITION ENTRE LES MODES (Récapitulatif)

Pour l'utilisateur le terminal peut être dans les modes suivants :

1. Connecté à CP-67 (initial)
2. Connecté à XTELCOM2 (après reconnaissance du nom de LOGIN).
3. Connecté à un serveur
 - 3.1. Piloté par le réseau
 - 3.2. Lecture commande locale.

(1) Pour les commandes locales, il y a toujours
 - édition avec @ comme caractère d'annulation
 - traduction en majuscule.

origine	action	arrivée
1	dial XPELCON2 et nom de login	2
2	commande autre que CONNECT ou DISABLE.	2
2	commande DISABLE	1
2	commande CONNECT	3.2
3.2	commande REQUEST	3.1
3.1	attention	3.2
3.1	caractere d'echappement et commande autre que DISCONN -si parametre 'r' donne -si 'r' non donne	3.1 3.2
3.1	echappement et cmd DISCONN	2
3.2	commande DISCONN	2
3.2	autre commande -avec parametre 'r' -sans parametre 'r'	3.1 3.2

COMMANDES SPECIALES

Il existe un jeu additionnel de commandes locales qui permettent de réaliser les fonctions suivantes :

. KILL (K)

Toutes les impressions sont supprimées jusqu'à la prochaine lecture. Peut être utilisée pour supprimer les désagréments de l'effet de pipe-line du réseau.

EXEMPLE

```

1 - Commande 1 au serveur
    (provoque de nombreuses impressions en retour)
2  réponse  1
3  réponse  2
4  réponse  3
4 bis touche attention
5 → A 1 R  pour demander au serveur de changer
           d'environnement et retour en mode
           réseau.
6  réponse  5  }
7  réponse  6  }
8  réponse  7  }  Effet de pipe-line
9  réponse  8  }
10 réponse  9 ←  réponse au changement d'environnement
11 -          ←  lecture demandée par le serveur.

```

Avec utilisation de KILL on aura alors :

```

5 → A 1  envoi attention, retour en mode local
6 **ØK**  réponse du CT
7 → KILL R  on tue les écritures
8 -        ←  lecture demandée par le serveur.

```

. READY (REA)

Envoie au serveur un message de contrôle disant que le terminal est en fonction.

Sert à tester la connexion avec le serveur: lorsque celui-ci ne répond plus ou semble être mort, on lui envoie ce message.

S'il était effectivement mort, quelques temps plus tard (environ 1 minute) le message E(0008) s'imprime et on retourne en mode déconnecté.

EXEMPLE

- 1 Mode réseau: rien ne se passe.
- 2 touche attention
- 3 → READY R commande locale et retour en mode réseau
- 4 E(0008) après 1 minute la connexion est rompue
- 5 →

. NP et NB

Servent à envoyer des marques spéciales aux serveurs signifiant 'nouvelles pages' ou 'nouveau bouquin'.

Ces marques sont envoyées comme des textes et nécessite donc que l'on Soit en lecture réseau.

- EX 1
- 1 mode réseau (rien ne se passe)
 - 2 touche attention
 - 3 → NP envoi de NP illégal
 - 4 E(0001) refus par le CT (pas de lecture réseau en cours)
 - 5 → retour en mode connecté local

- EX 2
- 1 - mode réseau (lecture en cours)
 - 2 touche attention
 - 3 → NP R envoi de NP légal et retour en mode réseau
 - 4 - (C) Retour chariot (envoi de 'A vous',⁽¹⁾)

- EX 3
- 1 (e) NP envoi de NP légal par échappement
ØK
 - 2 → REQUEST retour en mode réseau
 - 3 - (C) Retour chariot (envoi de 'A vous')

Ces marques spéciales ne sont pas utilisées pour l'instant.

(1) L'envoi d'un retour chariot seul provoquerait l'envoi d'une ligne vide.
La frappe de (C) seul signifie que l'on rend simplement la main.

A N N E X E 4

MANUEL DE SERVICE CP-67 SOUS CYCLADES

Centre
interuniversitaire de
Calcul de
Crenoble

note technique

Services CYCLADES sous CP/67

J.P. ANSART

n°T11

Mars 1975

RESEAU CYCLADES
JP ANSART
CICG AG

SERVICES CYCLADES SOUS CP67

BUT:

Donner les renseignements necessaires aux utilisateurs CYCLADES pour l'acces aux services (locaux et distants) disponibles sous CP67.

SOMMAIRE

Introduction	p 2
Horaires de fonctionnement	p 2
Dialogues avec l'operateur.....	p 2
Services conversationnels CP67.....	p 3
1. serveur CP67	p 3
1.1 entree INIT	
1.2 entree TERM	
1.3 entree DOC	
2. Concentrateur de terminaux	
conversationnels	p 4
Services Remote Batch CP67	p 5
1. Concentrateur de terminaux RB	p 5
1.1 Lecteur de cartes	
1.2 Imprimante	
2. Serveur Remote-Batch.....	p 6
2.1 Reception d'un paquet de	
cartes	
2.2 Envoi d'une liste	

INTRODUCTION

On dispose sous CP67 de services conversationnels et remote batch, locaux (accès à des services distants à partir d'appareils reliés au 360/67 du CIGu) et distants (accès à des services CP67 à partir d'appareils distants via le réseau CYCLADES).

-conversationnels

.accès à CP67 depuis un terminal conversationnel relié au réseau: SERVICE TS CP67

.accès depuis un terminal connecté à CP67 à un service TS distant: CONCENTRATEUR DE TERMINAUX CONVERSATIONNELS CP67.

-remote batch

.accès à un service de traitement par lots distant: CONCENTRATEUR RB CP67.

.accès à CP67 depuis un concentrateur RB connecté au réseau: SERVICE RB CP67.

L'ensemble de ces services est piloté par une machine virtuelle spécialisée de CP67, appelée XTELCOM2.

L'activité de cette machine spécialisée est pilotée par la console opérateur de XTELCOM2.

HORAIRES DE FONCTIONNEMENT

du lundi au vendredi de 10 à 12h30 et de 15 à 16h
le samedi de 10 à 12h30

DIALOGUE AVEC L'OPERATEUR

Il peut être nécessaire de dialoguer depuis un site distant avec l'opérateur de CP67. Pour cela on procède comme suit:

a)envoyez à l'adresse réseau '0481' un message composé de 10 caractères BELL (control G sur Teletype).

Ceci a pour effet de prévenir l'opérateur de CP67 de

consulter la console operateur de XTELCOM2.

b)envoyez ensuite les messages de dialogue a la console operateur de XTELCOM2 en utilisant l'adresse reseau '0480' (adresse normale des services CP67).

SERVICE TS SOUS CP67

1. serveur TS CP67

Le serveur TS CP67 se contacte en connaissant les parametres suivants

adresse reseau: FFFF0480

nom du service: CP67~~XXXX~~ (X=blanc)

(pour les utilisateurs de concentrateurs Mitra 15 dont le logiciel est anterieur au 1.1.75 il faut donner CP67V1~~XX~~ comme identificateur de service).

nom de l'entree: INIT, TERM ou DOC

1.1 Entree INIT

Cette entree permet a l'utilisateur de se connecter a une machine speciale qui va lui lister sur son terminal sans qu'il n'ait aucune intervention a faire une serie d'instructions lui indiquant comment obtenir la declaration d'une machine virtuelle pour travailler sous CP67.

Apres impression au terminal de ces instructions, la connexion INIT a CP67 est transformee automatiquement en connexion normale a CP67 (cf entree TERM) et l'utilisateur peut travailler normalement sous CP67 a partir de son terminal. Il peut en particulier effectuer le 'login' de la machine 'PUBLIC' afin de demander la declaration d'une machine de travail.

Il se peut que, sur demande de la connexion a INIT, la connexion s'etablissee puis que le message 'ACCES SYSTEME IMPOSSIBLE' s'imprime et que la connexion se rompe. Cela signifie que la connexion a CP67 est possible mais que la machine assurant cette connexion INIT est provisoirement indisponible. Il faut alors reessayer quelques instants plus tard. Si l'erreur persiste, se mettre en rapport avec l'operateur de CP67.

La connexion a INIT peut egalement echouer en donnant comme raison SATURATION. Cela signifie que un autre utilisateur est en train d'y acceder. L'acces a celle ci etant court, on doit normalement attendre quelques minutes et reessayer.

Pour tous problemes se mettre en rapport avec:

opérateur CP67 téléphone (76) 874561 poste 226
ou avec JP ANSART poste 217.

1.2 Entree TERM

C'est l'entree standard d'accès à CP67. Elle permet à tout terminal connecté à cette entree de travailler sous CP67 comme un terminal connecté directement au 360/67.

On autorise 10 connexions simultanées à l'entree TERM.

1.3 Entree DOC.

Elle obéit aux mêmes principes généraux que l'entree INIT, mais elle donne cette fois accès à un système conversationnel de documentation, qui permet d'obtenir la sortie de fiches de documentations sur les programmes disponibles au CIGC sous CP67, soit sur le terminal connecté, soit sur l'imprimante de son choix.

Si l'on travaille à partir de la console opérateur d'un concentrateur Mitra15 RB, et que l'on veut obtenir des listes sur son imprimante, il faudra d'abord demander la création des fichiers contenant ces listes sur le site du 67 (par des commandes IMPRIMER SITE NOM) et ensuite seulement connecter son imprimante pour récupérer alors les listes.

Remarque: une description complète de ce système de documentation automatique est disponible au CIGC. Demander à la clinique (CIGC BP53 38041 Grenoble-gare, 875461 poste 212) le numéro de mars 75 du 'CANAL' (bulletin d'informations du CIGC).

Lors de la connexion au système de documentation, un mode d'emploi s'imprime au terminal.

2. Le concentrateur de terminaux

Il est décrit dans une note technique du CIGC et n'intéresse que les utilisateurs ayant un terminal physiquement connecté au 360/67 du CIGC (voir note technique CIGC: 'Concentrateur de terminaux conversationnels CP67, version 2' Mars 75)

UTILISATION DES SERVICES REMOTE BATCH CP67

1. Concentrateur de terminaux RB.

1.1 Lecteur de carte

On peut envoyer depuis CP67 un paquet de cartes vers un serveur RB distant. Pour cela il faut d'abord creer un fichier de type 'RDR' pour la machine XTELCOM2. Cela se fait en transferant dans un lecteur virtuel de XTELCOM2, le paquet de cartes precede d'une carte destination (carte DEST).

Le paquet peut etre lu sur un lecteur de cartes du 67. Il aura alors la configuration suivante:

```
ID          XTELCOM2
carte destination
cartes a transferer
```

Il peut egalement etre transfere a XTELCOM2 a partir d'une autre machine virtuelle. On procedera alors comme suit:

```
CP XFER D TO XTELCOM2
CLOSIO PUNCHER OFF
O PUNCH DEST DEST
O PUNCH FILENAME FILETYPE
CLOSIO PUNCHER ON
CP XFER D OFF
FILENAME FILETYPE designe le fichier CMS contenant les
cartes a transferer, DEST DEST designe le fichier CMS
contenant la carte destination.
```

La carte DEST doit avoir le format suivant
 //RDR,N=FILENAME,D=aaaassss,IS=SSSSSSSS,IE=EEEE
 RDR indique le type du fichier (cartes)
 aaaassss est le numero d'abonne du serveur distant sur
 8 chiffres hexadecimaux
 SSSSSSSS est l'identificateur du service
 EEEE est l'entree dans ce service
 FILENAME est le nom du fichier (indicatif)

Les longueurs des champs N,D,IS,IE doivent imperativement etre respectees (respectivement 7,8,8,4), faute de quoi la carte DEST ne sera pas reconnu et le fichier sera detruit. Si c'est le cas un message 'CARTE ILLEGALE, FICHER DETRUIT' s'imprime a la console de XTELCOM2. Si la carte DEST est correcte un message 'RDRX: N=.....,D=.....,IS=.....,IE=....' previent que le fichier est cree sur le lecteur virtuel numero X. Ce numero de lecteur virtuel servira ensuite a designer ce fichier jusqu'a sa destruction.

Il se peut également qu'aucun message n'apparaisse. Cela signifie que tous les lecteurs virtuels de XTELCOM2 sont momentanément occupés. Des libération de l'un d'eux, l'un des deux messages cités plus haut apparaîtra nécessairement.

Après création du fichier l'opérateur de XTELCOM2 peut à tout moment le détruire par la commande 'CANCEL RX'.

Pour envoyer le fichier l'opérateur de XTELCOM2 demande la connexion du lecteur virtuel numéro X au serveur spécifié dans la carte DEST en frappant 'CONNECT RX'. Il est ensuite averti du résultat de la connexion (échec ou réussite de l'établissement) par un des deux messages 'RDRX: CONNEXION ETABLIE' ou 'RDRX: ECHEC ETABLISSEMENT'.

Si la connexion échoue le fichier est conservé pour connexion future. Si la connexion est établie, le transfert commence et sur fin du transfert, le fichier sera détruit et la connexion rompue. La fin de transfert peut arriver pour trois causes différentes: soit fin de fichier, soit erreur irrécupérable dans le transfert, soit encore demande de l'opérateur (par CANCEL RX ou DISCONN RX). Dans tous les cas un message avertissant de la rupture de la connexion s'imprime à la console de XTELCOM2.

1.2 Connexion d'une imprimante.

Il y a deux imprimantes virtuelles que l'opérateur peut connecter grâce à la commande:

CONNECT P aaaassss SSSSSSSSEEEEE

aaaassss est le numéro d'abonné du serveur, SSSSSSSS est son identificateur de service, EEEE son identificateur d'entrée.

Les messages 'PTRX: CONNEXION ETABLIE' ou 'RDRX: ECHEC ETABLISSEMENT' préviennent de l'échec ou de la réussite de cette demande de connexion. X est le numéro d'imprimante choisie par le système pour cette connexion. Si les deux imprimantes sont déjà connectées, un message en prévient l'opérateur.

La connexion se termine soit sur demande du serveur distant, soit si le système constate que ce serveur ne répond plus (panne réseau ou mort de serveur) ou enfin sur demande de l'opérateur par la commande 'DISCON PX'.

2. Serveur Remote Batch CP67

2.1 Reception d'un paquet de cartes.

Pour envoyer un paquet de cartes a CP67 l'utilisateur d'un concentrateur Mitra15 RB doit connaitre les parametres suivants:

Numero d'abonne FFFF0480
 lservice CP67~~XXXX~~
 lentre RDR

Si la premiere carte est 'ID USERID' (USERID en colonne 10.), le paquet de cartes est transfere a la machine USERID, sinon il est perfore sur le perforateur de cartes du 360.

Des messages avertissent l'operateur de XTELCOM2 de la reception de la demande de contact ou de son refus. Un numero logique est alors attribue a la connexion. Ensuite des messages previennent l'operateur de XTELCOM2 de la reussite ou de l'echec de la connexion.

Par la commande 'DISCON SX' (X numero logique de connexion), l'operateur peut a tout moment rompre la connexion.

La fin de fichier se detecte sur lecteur vide. On peut ensuite envoyer un autre fichier sur la meme connexion en le faisant preceder si on le desire d'une carte 'ID USERID'.

La connexion est rompue soit sur demande du concentrateur, soit sur demande de l'operateur de XTELCOM2, soit sur mauvais fonctionnement de la connexion. Dans tous les cas un message s'imprime a la console operateur de XTELCOM2.

2.2 Envoi d'une liste

Il n'est possible de connecter une imprimante a CP67 que dans la mesure ou un fichier de type PTR a ete auparavant cree. De plus lorsque qu'un fichier de type PTR a ete completement transmis a l'imprimante distante, le serveur CP rompt la connexion.

La creation du fichier de type PTR est analogue a celle d'un fichier de type RDR pour le concentrateur RB CP67, a ceci pres que la carte destination a le format suivant:
 //PTR,N=FILENAME,D=0000ssss,IU=UUUUUUUUU

ssss adresse du site de l'imprimante

UUUUUUUUU est un indicatif du nom du client (non teste)

Comme dans le cas des fichiers de type RDR, l'operateur de XTELCOM2 est prevenu de la creation ou de refus de fichier et un numero logique lui est attribue.

Pour creer ce fichier a partir d'une machine virtuelle on procede comme suit (commandes CMS):

```
REMOTE E ON
CP XFER E T XTELCOM2
CLOSIO PRINTER OFF
O PRINT DEST DEST
commandes provoquant la sortie de listes
CLOSIO PRINTER ON
REMOTE E OFF -
CP XFER E OFF
```

DEST DEST est un fichier CMS contenant la carte DEST. Les commandes provoquant la sortie de listes peuvent etre 'OFF PRINT XX XX' ou ASMG XXX par exemple (respectivement impression du fichier XX XX et assemblage du fichier XXX).

L'operateur de XTELCOM2 peut a tout moment detruire ce fichier par la commande:

```
CANCEL PX (X numero logique du fichier)
```

Apres creation de ce fichier la connexion se fait a l'initiative du concentrateur en s'adressant au service CP67~~6666~~ entre PTR.

La deconnexion se fait soit sur demande du concentrateur, soit sur demande de l'operateur de XTELCOM2, soit sur mauvais fonctionnement de la connexion, soit sur fin de fichier.

A N N E X E 5

EXEMPLE DE MOUCHARD DE LA CONSOLE
OPERATEUR

CP-67 ONLINE

CP-67 ONLINE

@

L XTELCOM2

ENTER PASSWORD:

XXXXXXXXXX

COLD START A 10H00 LE 05/06.

'REAL' TIMER

READY AT 10:06:08 ON THURSDAY 06/05/75

CP

I 194

STATION DE TRANSPORT CYCLADES

DECEMBRE 1974

06/05/75

10:06:28

DEV 010 ATTACHED

COMMAND ACCEPTED

10.06.57. CYCLADES A VOTRE SERVICE

10.07.03. DEV 009 LOGIN AS TELCOM

10.07.03. IS MITRA LINE UP ?

10.07.03. 0480* YES, MITRA LINE UP

10.07.30. DEV 071 LOGIN AS CLIENT 1

10.08.16. DEV 071 LOGOUT AS CLIENT1

FROM OPERATOR: UNE SEULE IMPRIMANTE...

10.14.10. DEV 071 LOGIN AS CLIENT1

10.15.19. !CONS1:/00020487/LYONCD22CP67

TERM****

10.15.33. !CONS1:CONNEXION ETABLIE

10.20.34. DEV 071 LOGOUT AS CLIENT1

10.21.03. !CONS2:/00010487/LYONCD22CP67

TERM****

10.21.15. !CONS2:CONNEXION ETABLIE

10.28.17. !CONS2:CONNEXION FERMEE

10.28.17. C2,UNIT=000,MINUTES=0007,EM=0047,REC=0011

10.29.16. !CONS3:/00010487/LYONCD22CP67 TERM****
10.29.28. !CONS3:CONNEXION ETABLIE
10.31.49. DEV 071 LOGIN AS CLIENT1
10.39.19. !!REF4:/00040283/IRIACD11CP67 IRIA****

FROM OPERATOR: N'ENVOYEZ PAS TROP DE LISTE (UNE SEULE IMPRIMANTE)

10.46.52. !!REF2:/00020487/LYONCD22CP67 TERM****
10.51.48. !CONS1:CONNEXION FERMEE
10.51.48. C1,UNIT=OCD,MINUTES=0036,EM=0137,REC=0057
10.52.50. !CONS3:CONNEXION FERMEE
10.52.50. C3,UNIT=OCC,MINUTES=0023,EM=0058,REC=0034
10.56.44. !CONS4:/00010485/IREP CP67TERMTERM****
10.57.05. !CONS4:CONNEXION ETABLIE
10.57.52. !CONS5:/00020487/LYONCD22CP67 TERM****
10.58.09. !CONS5:CONNEXION ETABLIE
10.59.17. DEV 072 LOGIN AS CLIENT3
11.01.17. !CONS4:CONNEXION FERMEE
11.01.17. C4,UNIT=OCD,MINUTES=0005,EM=0008,REC=0003
11.01.33. !CONS6:/00010485/IREP CP67TERMTERM****
11.01.35. !CONS7:/00030487/LYONCD22CP67 TERM****
11.01.53. !CONS6:CONNEXION ETABLIE
11.01.56. !CONS7:CONNEXION ETABLIE
11.01.56. !!REF4:/00020487/LYONCD22CP67 TERM****
11.03.34. !!REF2:/00020487/LYONCD22CP67 TERM****
11.03.38. !CONS7:CONNEXION FERMEE
11.03.38. C7,UNIT=OCB,MINUTES=0002,EM=0001,REC=0000

BIBLIOGRAPHIE

B I B L I O G R A P H I E

- [360/67] 360/67 Fonctionnal characteristics
Manuel IBM.
- [CP/67] Control Program P.L.M.
Manuel IBM.
- [CP.CMS] Control Program Cambridge Monitor System User's Guide
Manuel IBM.
- [TELCOM] Le système TELCOM. Thèse présentée en 1974 par
Monsieur Z.PAPACHRISTODOULOU à l'USMG.
- [SOC] Mécanismes de base et réalisation de fonctions pour l'uti-
lisation interactive d'un réseau d'ordinateurs.
Thèse présentée le 8.12.73 par M.A.ZHIRI à l'USMG.
- [PROC] Représentation d'une procédure de transmission par des
Automates d'états finis.
Thèse Ingénieur Docteur par D.DROUARD, Institut de Pro-
grammation PARIS VI.
- [CRIC] Etude d'un programme de réseaux d'ordinateurs.
Equipe CS CII GRENOBLE, Janvier 73.
- [F.ESPACE] Espaces virtuels et gestion de fichiers.
Thèse Docteur 3e Cycle présentée par X.DE LAMBERTERIE,
Juin 73, USMG.

- [P.1] Présentation du réseau CYCLADES.
 L.POUZIN, Note CYCLADES GAL 506.

- [P.2] Rapport d'analyse du projet CYCLADES.
 L.POUZIN, Note CYCLADES GAL 510.

- [P.3] Network architectures and Components. L.POUZIN SCH 516
 (I.European Workshop on Computer Networks Arles Avril Mai 73).

- [Z.1] Spécification du protocole ST-ST
 H.ZIMMERMAN SCH 502-3.

- [Z.2] Virtual Terminal Protocol (VTP)
 ZIMMERMAN TER 503.

- [Z.3] Transport Protocol-Standard host host protocol.
 M.ZIMMERMAN SCH 519.1.

- [Z.4] Protocole Client Serveur de terminaux, ZIMMERMAN TER 502.1.

- [ST.CP] Station de transport traitant uniquement les lettres
 régulières, sous CP.67, J.P.ANSART
 Note CYCLADES SCH 509.

- [ST-10070] Présentation et utilisation de la maquette ST SIRIS7.
 LE BIHAN, LE GOFF, TOUCHARD.
 ZIMMERMAN SCH 508.

- [CIGALE] CIGALE, la machine de commutation de paquets du réseau
 CYCLADES.

- [CT-1] Concentrateur de terminaux programmé sous CP/67.
Note CYCLADES, J.P. ANSART.
- [CT-2] Manuel utilisateur de concentrateurs sous CP/67.
J.P. ANSART, Note technique n°9, CIGG.
- [SERV] Description et réalisation du serveur CP67.
Note CYCLADES, J.P. ANSART.
- [REY] A Virtual Terminal for CP67.
M.REY. SEAS 74 ZURICH.
- [COMPACT] Compactage-décompactage dans le réseau CYCLADES.
Note CYCLADES SCH 535, J.P. ANSART.
- [CICGCYCL] Support for the CYCLADES network on the IBM 360/67 at
the University of Grenoble. (SEAS septembre 1975),
J.P. ANSART, R.FOURNIER, J.du MASLE.