



HAL
open science

Automatisation du contrôle des passages en station de sports d'hiver par microprocesseurs répartis

Pierre Simondon

► **To cite this version:**

Pierre Simondon. Automatisation du contrôle des passages en station de sports d'hiver par microprocesseurs répartis. Autre [cs.OH]. 1981. dumas-00298564

HAL Id: dumas-00298564

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00298564>

Submitted on 16 Jul 2008

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.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

CENTRE AGREE DE GRENOBLE (C.U.E.F.A)

MEMOIRE

présenté en vue d'obtenir
le diplôme d'ingénieur
du Conservatoire National des Arts et Métiers

en

Informatique

par

Pierre SIMONDON

AUTOMATISATION DU CONTROLE DES PASSAGES EN
STATION DE SPORTS D'HIVER
PAR MICROPROCESSEURS REPARTIS

SOUTENU LE : Janvier 1981

JURY

Président : L. BOLLIET
Membres : R. BOUTTAZ
P. NAMIAN
F. OLLIVIER

REMERCIEMENTS

Que soit remercié ici M. le professeur NAMIAN, Directeur de la Chaire de Mathématiques et Informatique appliquées au Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris, qui a bien voulu accepter de présider au jury de ce mémoire.

Tous mes remerciements vont aussi à M. le Professeur BOLLIET responsable du Laboratoire de micro-informatique de l'Université de Grenoble qui a bien voulu accepter de diriger ce travail et dont les nombreux conseils ont été forts précieux.

Pendant l'élaboration de ce mémoire, Messieurs BOUTTAZ et BECKERS m'ont consacré de nombreux moments ; ce travail leur doit beaucoup. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Au sein de la Société OPTION qui a assumé le développement du système présenté dans ce mémoire, je désire faire une mention toute particulière pour Monsieur F. OLLIVIER qui en a proposé l'architecture logicielle.

Le système SYCLOP (système de contrôle par lecture optique) au terme d'une étude menée depuis plus de cinq ans, conjointement par les sociétés OPTION et TELEMECANIQUE, a été installé en version prototype, au cours de la saison 79-80, à la station de Puy St Vincent (Hautes Alpes).

Les résultats obtenus, confirmant la validité du principe de contrôle, ont permis d'engager le système dans une phase d'industrialisation.

Les premiers exemplaires de SYCLOP seront proposés sur le marché entre 1981 et 1982.

TABLE DES MATIERES

I - OBJECTIFS DU SYSTEME SYCLOP

II - MODALITES D'EXPLOITATION

I - Automatisation du Contrôle

2 - Gestion

3 - Intendance Matérielle

III - SPECIFICATIONS GENERALES DE REALISATION

I - Principe du Contrôle

2 - Nature du titre

3 - Nature du codage

4 - Principe d'acquisition du code

5 - Organisation de la zone de contrôle

6 - Constituants du système

7 - Organisation des communications

8 - Technologie des constituants du système

IV - PROSPECTIVE SUR LES MODES D'UTILISATION DES MICROPROCESSEURS
EN 1980

I - Les classes de microprocesseurs

2 - Le commerce de la micro-electronique

3 - Principaux domaines d'utilisation des micro-
processeurs

V - ORGANISATION GENERALE DU LOGICIEL

I - Structure générale du logiciel

2 - Hiérarchisation du traitement

VI - LOGICIEL "UNITE DE GESTION"

- I - Aspect externe
- 2 - Structure générale du logiciel
- 3 - Description du logiciel système
 - 3- I- Système multitaches
 - 3- 2 -Moniteur d'entrées-sorties terminaux
 - 3-3 -Moniteur d'accès à la mémoire de masse
 - 3- 4- Moniteur d'Overlay
- 4 - Logiciel d'application
 - 4 - I - Organisation en fonctions
 - 4 - 2 - Segmentation des procédures
 - 4 - 3 - Procédures prioritaires
 - 4 - 4 - Fonctions ligne
 - a - organisation du logiciel
 - b - Procédure de niveau I
 - c - Procédure de niveau 2
 - d - Aspect sémantique du dialogue avec les unités
 - e - Relation avec les autres fonctions du système
 - 4 - 5 - Fonction "liaison en différé"
 - 4 - 6 - Fonction dialogue opérateur
 - a - commandes de fonctionnement
 - b - commandes d'observation
 - c - commandes "mémoire mobile"

4 - 7 - Fonction bilan

- a - demandes d'initialisation
- b - messages "exploitation"
- c - structure des fichiers
- d - fichier unité de contrôle
- e - fichier unité d'édition

4 - 8 - Fonction tableau de bord

VII - UNITE DE CONTROLE

I - Role

2 - Architecture du module de traitement

3 - Structure générale du logiciel

4 - Organisation logiciel du module central

5 - Station de transport

5 - I - Fonction de transmission

5 - 2 - Procédure temps réel

6 - Fonctions lecture et vérification de titres

6 - I - Procédure d'acquisition

a - modalité du transfert

b - schéma de fonctionnement

c - contexte d'exécution de la procédure

6 - 2 - Fonction de traitement du titre

a - traduction du titre

b - vérification de validité du titre

6 - 3 - Fonction gestion de la remontée

6 - 4 - Fonction surveillance

a - Travail de surveillance de la remontée

b - matérialisation des types de titres

c - relation au coupleur "gestion de zone"

VIII - L'UNITE D'EDITION

- I - Rôle
- 2 - Aspect externe
- 3 - Structure microelectronique
- 4 - Organisation générale du logiciel
 - 4 - 1 - Fonctions de niveau 1
 - 4 - 2 - Logiciel de niveau 2
- 5 - Station de transport
- 6 - Fonction caisse
 - 6 - 1 - Rôle
 - 6 - 2 - Principe de fonctionnement d'une caisse
 - 6 - 3 - Logiciel "fonction caisse"
 - 6 - 4 - interface avec les autres fonctions
 - 6 - 5 - Gestion des transactions par client
 - 6 - 6 - Edition des titres
 - a - commandes machines d'édition
 - b - états d'un coupleur d'édition
 - c - fonctionnement du coupleur d'édition
 - d - description des coupleurs dans le système
 - e - fonction initialisation
 - f - fonction édition
 - g - fonction compte rendu
 - h - fonction construction des messages
 - i - synchronisation des fonctions pour l'accès aux coupleurs
 - j - protocole de communication
 - k - structure des messages
- 7 - Fonction gestion de l'unité d'édition

- 8 - Coupleur machine d'édition
 - a - machine d'édition
 - b - structure microélectrique
 - c - organisation du logiciel
 - d - logiciel d'application

IX - LA MEMOIRE MOBILE

- I - Fonction
- 2 - Structure matérielle
- 3 - Principe d'utilisation
- 4 - Connexion à l'unité de gestion
- 5 - Connexion à une unité périphérique
- 6 - Description du logiciel
- 7 - Structure de la mémoire fichier
- 8 - Intérêts du choix d'un organe de mémorisation intelligent

ANNEXE TECHNIQUE

- I - Protocole de communication inter-unités
- 2 - Description du titre de transport
- 3 - Codage UPC
- 4 - Liste et formats des messages communiqués par les unités
- 5 - Structure des fichiers d'exploitation SYCLOP
- 6 - Organisation de la disquette Système

- I - OBJECTIFS DU SYSTEME

Syclop est un système principalement orienté vers l'automatisation du contrôle des passages aux remontées mécaniques

Il a aussi été conçu comme un outil de gestion appliqué aux besoins particuliers d'une station de sports d'hiver.

"Système universel", il doit être adaptable à la majorité des modes d'exploitation traditionnelles mais aussi favoriser par son infrastructure informatique, le développement de méthodes de gestion nouvelles. Allant, en cela, bien souvent au devant des désirs des exploitants, il doit avant tout être considéré comme un système expérimental.

- II - MODALITES D'EXPLOITATION

Le désir de proposer aux exploitants un système très ouvert a nécessité une étude préliminaire des caractéristiques propres à chaque mode d'exploitation, tant d'un point de vue matériel (types d'installations, nature des titres de transport) que sous l'aspect mode de gestion (exploitation privée, publique...).

II - I - AUTOMATISATION DU CONTROLE

Le mécanisme de contrôle doit être conçu de façon à :

- pouvoir s'adapter aux différents types d'installations télécabines, téléphériques, télésièges, téléskis...

- en respecter les débits :

de 900 passages par heure pour un téléski à 2000 dans le cas d'un téléphérique.

- accepter les différents types de transport :

Le forfait correspond à la vente d'une durée d'utilisation des installations

Le ticket ou "carte à point" imposé par la législation à l'exploitant, correspond à la vente d'un nombre précis de droit de passage sur les installations.

Le système de contrôle idéal doit en outre :

- garantir une infraudabilité maximum à l'exploitant.
 - détection des titres périmés
 - inaccessibilité du titre
 - impossibilité de créer de la "fausse monnaie".
- être très souple d'utilisation, en nécessitant une participation réduite de l'utilisateur.

II - 2 - GESTION

a) Automatisation des Actions Comptables

L'établissement automatique de bilans d'exploitation nécessite que le système prenne en charge :

- l'enregistrement des opérations de vente aux points de distribution de la billetterie
- la collecte puis l'organisation des ces informations en fichiers périodiques, à des fins d'édition.

b) Définition d'une Gamme de Titres de Transport

Pour des raisons de politique commerciale, le système doit permettre de diffuser une grande variété de titres de passages (type, durée, etc...) correspondant aux conditions locales de fréquentation ou à la situation géographique du site. (Certaines stations proposent jusqu'à une centaine de titres différents).

L'exploitant doit pouvoir établir lui même la liste des titres diffusés sur la station et la modifier aisément.

c) Répartition des Bénéfices

Les installations de remontées mécaniques sont ordinairement organisées :

- en régie, c'est à dire sous tutelle des collectivités locales ou de l'état
- en exploitation privée unique contrôlée par une personne physique ou une société
- en exploitation commune résultant de l'association de plusieurs propriétaires de remontées mécaniques diffusant des titres de passage valables sur l'ensemble des installations.

Le regroupement en exploitation commune offre des avantages importants :

- extension du domaine skiable, plus attractif pour la clientèle
- diminution des frais de gestion: points de vente, matériel d'entretien mis en commun.

La répartition des bénéfices entre les différents propriétaires généralement calculée au prorata du nombre de passages et de l'importance relative de chaque installation, nécessite un comptage précis des passages par type (ou valeur) de titre.

Les systèmes de comptage classiques, trop imprécis (comptage de perches) et aisément fraudable par l'exploitant, entravent l'évolution de ce type d'exploitation.

Il est nécessaire de disposer d'une base précise de répartition établissant le nombre de passages par type de titres sur chaque remontée du groupement.

Les réseaux de Station

Les réseaux de station résultent de la diffusion de titres communs à un ensemble de stations (massif, région, etc...).

La répartition des bénéfices concernant la vente de ce type de titre se heurte au même problème que précédemment.

d) Création d'une base de répartition

Le système doit pouvoir prendre en charge :

- le comptage des passages, par type de titre, sur chaque installation mécanique
- la centralisation de ces informations et l'organisation en fichiers, établissant en clair le taux d'utilisation de chaque installation.

II - 3 - INTENDANCE MATÉRIELLE

La possibilité de disposer de statistiques de fréquentation sur chaque remontée mécanique permet, du même coup, d'envisager une politique de gestion préventive du matériel :

- surveillance des appareils les plus chargés
- éventuellement doublage des installations saturées.

III - SPECIFICATIONS GENERALES

DE REALISATION

III - I - PRINCIPE DU CONTROLE

Les contraintes d'exploitation nécessitent un mécanisme de contrôle rapide. (débit supérieur à 1000 passages/heure).

La spécificité du site (conditions matérielles sévères, difficultés de manipulation pour l'utilisateur) ont conduit à écarter les systèmes de contrôle conventionnels :

carte perforée ou à codage magnétique, nécessitant une introduction manuelle dans le lecteur; au profit d'un titre à codage optique, lu "à la volée".

III - 2 - NATURE DU TITRE

Le titre utilisé est spécifique au système SYCLOP, d'un format proche des titres de transport conventionnels.

Il se compose :

- d'un support plastique (P.V.C.) semi rigide.
- d'un revêtement rétro-réfléchissant indissociable du support.

Le codage optique est réalisé par transfert thermique d'un ruban métallique de façon à créer une alternance de barres réfléchissantes et opaques, spécifique au codage utilisé.

III - 3 - NATURE DU CODAGE

Il s'agit du code "U.P.C." (Universal Product Code) décimal. Tout caractère codé sur une longueur fixe de 7 "unités de base" est toujours représenté par une alternance de 4 barres réfléchissantes et opaques.

Les 12 caractères utiles composant le codage des informations sont délimités par les marques "haute" et "basse" de détection du code.

Une marge "milieu" divise l'information en 2 groupes de 6 caractères, facilitant le travail d'acquisition du code.

(une description détaillée du titre est donnée en annexe).

L'information codée sur un titre comprend :

- | | | |
|--|---|-----------------------------------|
| - l'identification de la station émettrice | } | (gestion des groupes de stations) |
| - le type du titre | | } |
| - sa durée de validité | | |
| - sa date de péremption | | |
| - un caractère "CRC" de contrôle d'acquisition | | |

III - 4 - PRINCIPE D'ACQUISITION DU CODE

L'originalité du système de contrôle réside dans le principe d'acquisition des informations codées :

un faisceau lumineux (laser de faible puissance) émis par le lecteur puis réfléchi par 2 miroirs oscillants respectivement dans des plans horizontaux et verticaux, balaie en "dent de scie" l'aire d'accès à la remontée.

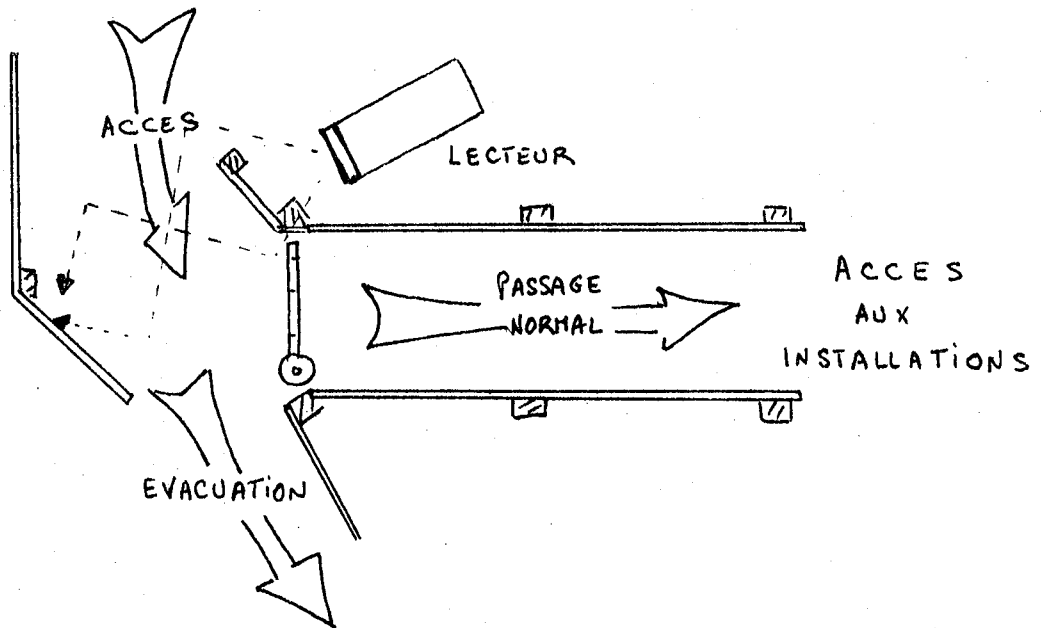
La surface réfléchissante du titre renvoie sans angle d'incidence le rayon lumineux (phénomène dû à la nature du revêtement de type "scotch light").

Le rayon réfléchi est capté au niveau du lecteur par une cellule photosensible. Le signal engendré est ensuite digitalisé puis communiqué à un organe de traitement.

III - 5 - ORGANISATION DE LA ZONE DE CONTROLE

Le titre, fixé sur un vêtement par un procédé classique, est lu pendant le passage du skieur dans la zone d'accès aux installations.

Un portillon commandé par le mécanisme de contrôle régule l'accès à la remontée.



Principe de la zone de contrôle

III - 6 - CONSTITUANTS DU SYSTEME

La prise en charge par le système des activités de contrôle, fabrication-vente de la billetterie, gestion financière, a nécessité l'adoption d'une structure matérielle très décentralisée. Ces différentes fonctions sont confiées à des organes de traitement spécifiques :

- Un Module "unité de contrôle" situé au pied de chaque remontée mécanique assure localement le contrôle d'accès aux installations :

- acquisition et interprétation du code optique
- vérification de la validité du titre
- rejet ou autorisation de passage par commande du portillon
- comptage, par types de titres, des passages sur la remontée

- Un Module "unité d'édition/vente" situé en chaque point de distribution ("caisses") assure :

- la fabrication "à la demande" des titres de transport
- la délivrance de ces titres, avec enregistrement des transactions comptables correspondantes.

- Un Module unité de gestion unique sur le site, joue le rôle d'organe central du système. Il effectue :

- la collecte et l'organisation en fichiers des informations prélevées au niveau des modules satellites (unités de contrôle et d'édition-vente).
- l'édition des résultats d'exploitation sous forme de bilans journaliers, périodiques ou saisonniers.

Elle offre en outre à l'exploitant la possibilité de contrôler, en "temps réel" le fonctionnement de chaque élément du système.

III - 7 - ORGANISATION DES COMMUNICATIONS

Les nécessaires échanges d'information entre les différents constituants du système sont supportés par un réseau de communication local, propre au système, organisé en "étoile" autour de l'organe central de gestion.

Ce réseau permet :

- de communiquer des paramètres de fonctionnement aux unités satellites (contrôle, édition-vente)
- de prélever les résultats d'exploitation et de les centraliser sur l'unité de gestion.

Le plus souvent ce réseau est réalisé à partir de lignes téléphoniques privées de type multi-points :

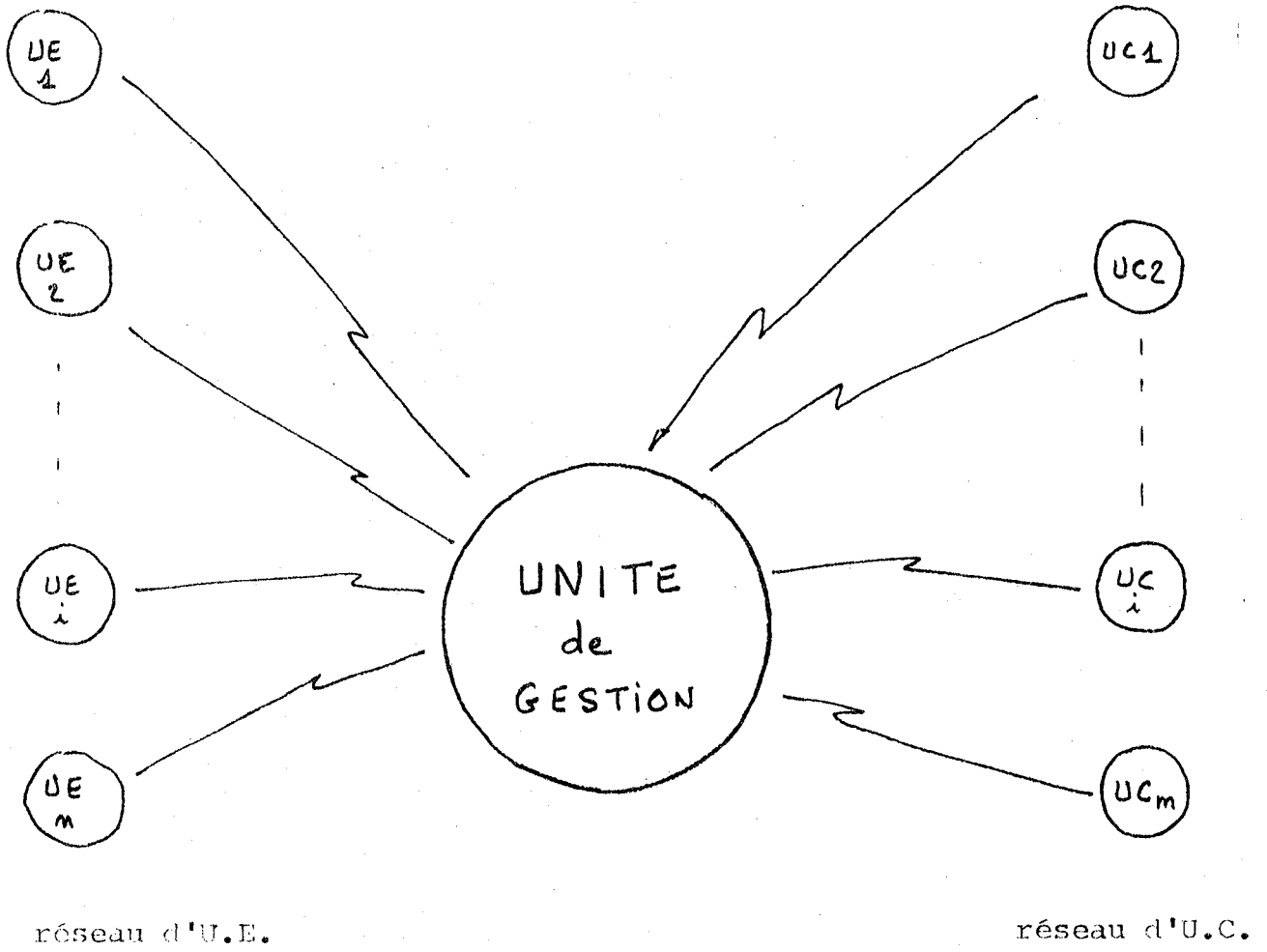
en fonction de la répartition géographique des unités sur le site, un nombre variable d'unités peuvent être connectées sur une même ligne reliée au central.

Celui-ci peut gérer un ensemble de lignes "en parallèle".

Ce mode de liaison autorise des communications de type "half duplex" entre le central et l'une quelconque des unités, à l'exclusion de tout dialogue inter-unités.

Lorsque l'établissement d'une ligne téléphonique privée est impossible (barrière naturelle, lieu public) ou lors d'une panne un procédé de communication en "différé" entre le central et une unité périphérique de type quelconque est alors envisageable.

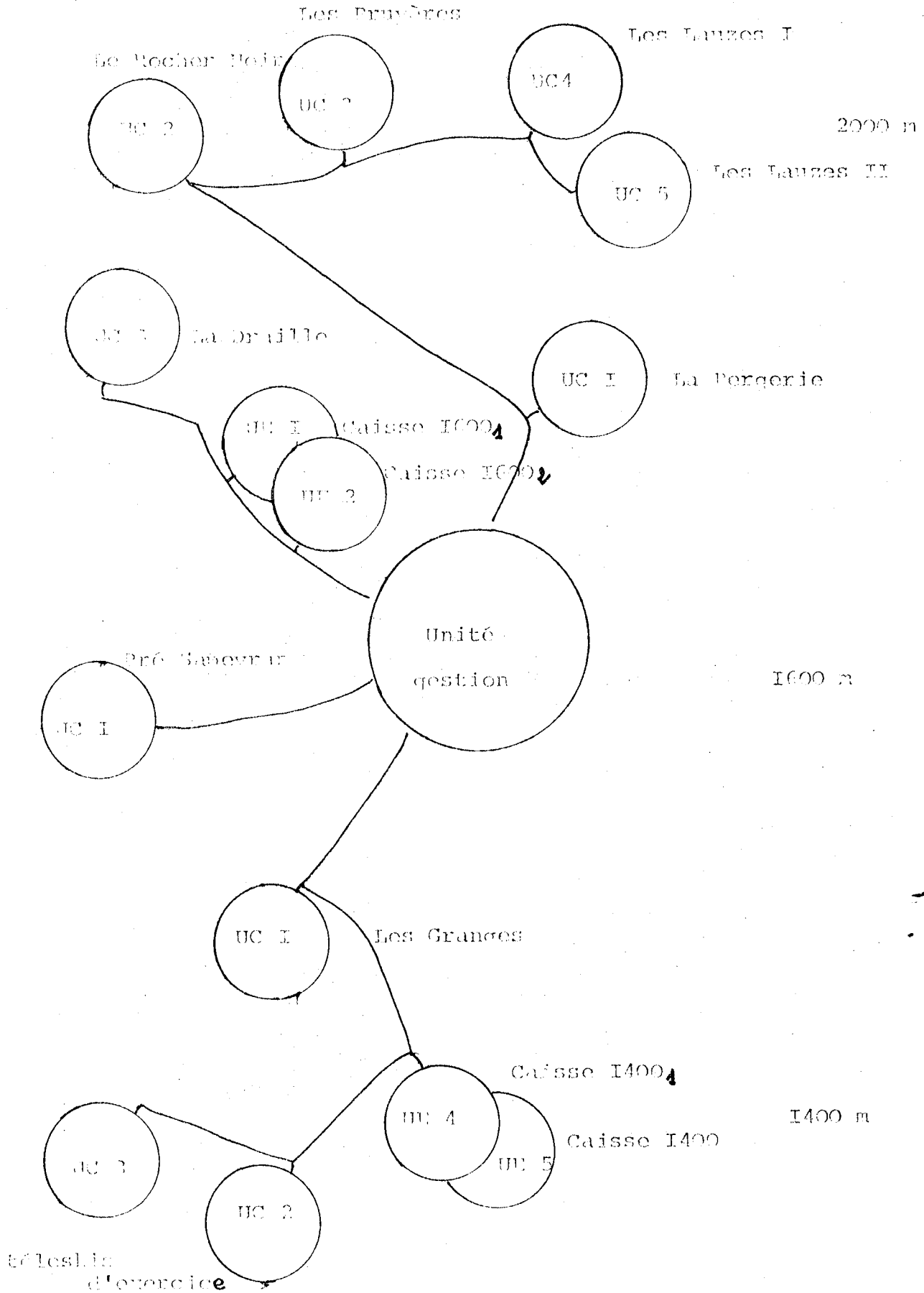
Ce mécanisme est décrit au chapitre "MEMOIRE MOBILE".



ARCHITECTURE SYCLOP

PRINCIPE DE COMMUNICATION

LIAISON PAR LIGNES TELEPHONIQUE MULTIPPOINTS



Exemple : configuration PEY ST VINCENT 1980

III - 8 - TECHNOLOGIE DES CONSTITUANTS DU SYSTEME

De nombreux éléments ont motivé l'adoption d'une structure de traitement très décentralisée, calquée sur la modularité des constituants matériels du système :

- la dispersion géographique de certaines unités périphériques sur le site (certaines sont éloignées de plusieurs kilomètres)
- la lenteur des communications (lignes séries due à cette dispersion, parfois même l'impossibilité de disposer d'une liaison "temps réel"
- la complexité des traitements locaux : les processus de lecture et interprétation au niveau des unités de contrôle, la fabrication des titres pour les unités de vente nécessitent le traitement d'un volume d'informations important ainsi d'un temps de réponse rapide (inférieur à une seconde pour le contrôle des passages) excluant de concevoir les unités satellites comme de simples capteurs passifs.
- la nécessité de ne pas paralyser l'ensemble du système en cas de défaillance d'un organe.

Chaque unité intègre donc un module actif de traitement spécialisé dans l'une des fonctions de contrôle des passages ou d'édition/vente.

- chaque unité périphérique est réalisé à partir d'un ou plusieurs microprocesseurs organisés en structure multiprocesseurs hiérarchisée.
- l'unité de gestion a une structure comparable à celle d'un mini-ordinateur de gestion. Elle est aussi développée en architecture microprocesseur.

LE CHOIX MICROPROCESSEUR

La réalisation d'un tel système n'était commercialement envisageable que grâce aux avantages de la technologie microprocesseur: Coût infime des composants ,relativement aux ordinateurs classiques, taille réduite permettant l'intégration aux niveaux des capteurs de la zone de contrôle et des points de vente.

Cette réalisation est un exemple caractéristique des développements réalisés dans le domaine des automatismes informatique, depuis l'apparition des microprocesseurs sur le marché.

Le paragraphe suivant présente un rapide aperçu sur l'utilisation des microprocesseurs dans les automatismes et leurs domaines d'application privilégiés à l'heure actuelle.

IV - PROSPECTIVE SUR LES MODES D'UTILISATION
DES MICROPROCESSEURS EN 1980

LA TECHNOLOGIE MICROPROCESSEUR

Un "microprocesseur" est un circuit intégré regroupant les fonctions d'une unité centrale d'ordinateur, issu d'une technologie récente autorisant un haut niveau d'intégration des composants électroniques.

La première génération de microprocesseurs (1970), traitant des mots de 4 bits et à faible jeu d'instructions, était conçue dans une optique "machine électronique programmable".

L'apparition des microprocesseurs 8 bits puis des 16 bits, l'annonce des microprocesseurs 32 bits pour 1981 les font maintenant apparaître comme des machines informatiques à part entière :

- jeux d'instructions de plus en plus puissants
(Intel annonce un microprocesseur 32 bits interprétant directement un langage de haut niveau)
- vitesse d'exécution considérablement accrue
- définition de langages de programmation de haut niveau
- accroissement de l'espace adressable (16 millions d'octets pour le MC 68 000 Motorola) et amélioration des techniques d'adressage.
- développement de mécanismes autorisant les architectures multi-processeurs.

IV - I - LES CLASSES DE MICROPROCESSEURS

Deux stratégies de développement du microprocesseur ont résulté des progrès technologiques en matière d'intégration :

Le microprocesseur monolithique correspond à une recherche

d'augmentation des performances de l'unité centrale, principalement basée sur :

- le traitement de "mots" de données plus importants
4 bits puis 8, 16 et bientôt 32 bits.
- la mise au point d'une architecture de traitement plus efficace

structure "pipe-line"

instructions et modes d'adressages plus puissants

Ce type de microprocesseurs nécessite une architecture externe importante (mémoire, mécanisme d'E/S, horloge...).

Les plus courants traitent des mots de 8 bits

8080, 8085	Intel
6800, 6809	Motorola
280	
6500	Mos Technology

Les 16 bits ont fait une apparition récente sur le marché

8086	Intel
68000	Motorola
9900	Texas

Le microsysteme

Cette tendance consiste à regrouper en un seul boîtier les différentes fonctions d'un système : unité centrale, mémoire, horloge, mécanismes d'E/S, etc...

Moins répandu que le précédent, il vise des applications spécifiques d'un faible niveau de complexité (petits automatismes).

Les principaux sont :

- le 8748 Intel
- le 6801 Motorola
- le 38E70 Farishild
- le PD8049 seconde source du 8748

Historique d'apparition des microprocesseurs

- 1970 les premiers 4 bits (TMS 1000 de TEXAS)
- 1973 apparition des 8 bits (8008 de INTEL)
- 1975-1976 sortie de modèle 8 bits performants : 8080, 8085, 6800, 280
- 1978 apparition des microsystemes et des premiers 16 bits
- 1981 annonce des 32 bits (INTEL).

IV - 2 - LE COMMERCE DE LA MICRO-ELECTRONIQUE

Différentes formes de vente des microprocesseurs sont aujourd'hui proposées sur le marché.

Les composants comprennent le microprocesseur lui même ainsi que les éléments périphériques nécessaires à la réalisation d'un système complet (mémoire, interfaces, etc...) mais n'intéressent qu'une clientèle disposant d'importants moyens de développement.

Les cartes système offrent un système complet : processeur, mémoire, coupleur d'E/S ainsi que terminaux d'affichage très simples (claviers numériques, afficheurs ...). Certaines d'entre elles, visant des applications industrielles, respectent des normes tant sur les dimensions mécaniques que sur les signaux électriques (norme IEE488). Ces cartes se prêtent bien à la réalisation d'applications de petite envergure (en nombre et complexité) enseignement, amateurs, conduite de processus industriels.

Les micro-ordinateurs complets représentent la forme de marché la plus élaborée. Ils se présentent sous forme d'un "produit fini" de faible coût et encombrement. (à partir de 6000 francs).

IV - 3-PRINCIPAUX DOMAINES D'UTILISATION DES MICROPROCESSEURS

D'une façon générale, quelque soit le secteur d'activité considéré, on constate que les microprocesseurs tendent :

- d'une part à conquérir un marché détenu par des automatismes électroniques ou des systèmes informatiques "conventionnels".
- d'autre part à favoriser une ouverture du marché par apport de solutions et facilités nouvelles tant sur un plan financier que technique.

A l'heure actuelle, les principaux domaines de diffusion de la micro-informatique se situent dans :

- la mini-informatique de gestion, scientifique, voir même l'amateurisme informatique
- le contrôle de terminaux et de communications
- les automatismes industriels et l'instrumentation
- une gamme d'applications nouvelles intéressant principalement le secteur tertiaire de l'économie.

a) Les micro ordinateurs complètent la gamme des ordinateurs de gestion. Ils s'adressent, grâce à leur faible prix à une clientèle nouvelle de l'informatique : petites entreprises, pharmaciens, médecins, commerçants, sociétés immobilières et architectes, organismes d'enseignement... Ils offrent un logiciel d'exploitation orienté "non informaticien" minimisant les recours à des gens de métiers. (pratiquement tous disposent d'un interpréteur Basic). Certains d'entre eux ont un logiciel orienté vers le traitement de texte : mots, expression, textes complets peuvent être identifiés et manipulés simplement. Il existe de nombreux modèles de micro-ordinateurs. Les plus courants sont :

- le P. E. T. de Commodore
- l'Apple II ou ITT 2020
- Starplex
- Logabax

b) Contrôle de terminaux

L'intégration de microprocesseurs dans les terminaux de saisie ou d'impression est, à l'heure actuelle, l'une de ses applications les plus importantes.

Elle simplifie considérablement la structure électronique du terminal, donc son coût, et améliore notablement ses possibilités : bufférisation, fonctionnement autonome, sécurité accrue. Pratiquement tous les terminaux modernes sont pilotés par microprocesseurs.

On doit ajouter à cette rubrique le développement de terminaux "intelligents", réalisés grâce à des microprocesseurs : lecteurs/distributeurs de tickets, postes de péage, terminaux d'atelier...

c) Dans le domaine industriel les microprocesseurs représentent une part de plus en plus importante du marché des automatismes.

Environ 8% en 1976

De l'ordre de 23% en 1980

Les aspects importants du choix microprocesseur sont :

- un faible coût, donc une ouverture vers des automatismes simples, accessibles aux petites entreprises.
- l'apport de nouvelles solutions et de meilleures performances par intégration de microprocesseurs aux plus bas niveaux : introduire une "intelligence" dans un capteur permet :

- de décharger le calculateur central de tâches préliminaires (filtrage et contrôle de cohérence des mesures).
- l'instauration d'un dialogue opérateur à tous les niveaux et une décentralisation du traitement augmentant la fiabilité du système.

Dans ce domaine aussi, l'utilisation de microprocesseurs se traduit le plus souvent par une simplification sensible des structures matérielles.

d) Utilisation en instrumentation

Une partie du marché de l'instrumentation s'oriente maintenant vers une gamme d'appareils de très hautes performances, incluant le plus souvent un microprocesseur.

Un certain "snobisme du microprocesseur" le fait même très souvent apparaître comme argument publicitaire dans les catalogues d'instrumentation.

Dans ce domaine, les avantages d'une telle technologie sont sensibles :

- réduction des poids, volume et coût des appareils à puissance égale
- adjonction de fonctions nouvelles et augmentation des performances (traitement du signal)
- simplification d'utilisation du matériel grâce à un panneau de commandes programmé.

Les nouvelles applications

Le développement le plus spectaculaire des microprocesseurs se situe sans doute dans de nouveaux domaines d'applications où l'informatique traditionnelle ne pouvait s'établir, pour des raisons de coût, volume ou structure.

- les calculatrices de poche, "jeux vidéo" et automatismes ménagers sont les applications les plus connues.
- les automatismes automobile : régulation de vitesse, freinage ainsi que la surveillance d'organes mécaniques suivent une évolution rapide.

Il s'agit surtout de réalisations où la machine est très spécialisée, tendance opposée aux gros ordinateurs à vocation universelle.

Mais les microprocesseurs permettent aussi la réalisation de systèmes complexes, nécessitant par nature un traitement très décentralisé : éloignement, nombre et taille des constituants, nécessité d'un temps de réponse local rapide et problèmes de sécurité.

Les microprocesseurs, grâce à leur faible coût, leur faculté d'intégration au niveau des capteurs, s'adaptent particulièrement bien à ce type d'applications.

Le système SYCLOP en est un exemple caractéristique :

A chaque remontée mécanique s'applique une fonction de contrôle. Le traitement correspondant (acquisition de données codées sur le titre et interprétation), la nécessité d'un temps de réponse rapide imposent un processeur local.

De la même façon, à chaque point de vente est associé un proces-
seur local assurant la gestion des transactions comptables et
l'édition des titres de transport.

Le nombre élevé des unités (le système admet jusqu'à 50 unités
périphériques) l'éloignement de certaines d'entre elles (pro-
blèmes de communication) ainsi que les conditions matérielles
particulières du terrain imposent un traitement très décentra-
lisé, du ressort de la microinformatique.

V - ORGANISATION GENERALE
DU LOGICIEL

V - I - STRUCTURE GENERALE DU LOGICIEL

Chaque élément du système comporte un module de traitement propre.

On distingue donc trois entités logicielles principales :

- le logiciel de contrôle
- le logiciel d'édition-vente
- le logiciel de gestion centrale

V - 2 - HIERARCHISATION DU TRAITEMENT

Si chaque module est conçu pour assumer sa fonction de façon indépendante, il est cependant nécessaire de mettre en oeuvre un mécanisme de synchronisation entre les différents constituants régissant le fonctionnement global du système.

Ce mécanisme doit principalement :

- coordonner le processus de démarrage, au cours duquel chaque unité satellite recevra les paramètres d'exploitation journalière.
- assurer le prélèvement, en cours de journée, des informations liées à l'exploitation sur chaque unité satellite et leur centralisation au niveau de l'unité de gestion.
- coordonner le processus de fermeture imposant à chaque unité un arrêt de fonctionnement. Ce processus garantit la crédibilité du système relativement aux actions de :

- comptage des passages : aucun passage ne doit pouvoir être enregistré après l'heure de fermeture.
- comptabilité : aucun titre ne doit pouvoir être fabriqué et délivré hors fonctionnement.

Les échanges d'information sont supportés par le réseau de communication dont la structure est décrite plus haut.

Le mécanisme de synchronisation est réalisé grâce au respect, de la part de chaque unité du site, d'un protocole de communication fixant une hiérarchie de dialogue à deux niveaux, entre les différents constituants.

Ainsi, l'unité de gestion gère en "maitre" les communications aux unités satellites tributaires.

Tout échange d'information n'a jamais lieu qu'entre le central maître et une unité unique et n'est déclenché que sur ordre du central.

Celui-ci effectue un "polling" périodique de chaque unité du site. Chacune d'entre elle est identifiée par sa position géographique (n° de ligne, n° de l'unité sur la ligne).

De cette façon, de toutes les unités à l'écoute sur une ligne et recevant simultanément les requêtes du central, seule l'unité désignée est autorisée à se mettre en communication avec lui.

(le protocole de communication utilisé est détaillé en annexe).

VI - L'UNITE DE GESTION

VI - I - ASPECT EXTERNE

L'unité de gestion, unique sur le site, a pour rôle principal de :

- coordonner le fonctionnement général du système, en surveillant, par l'intermédiaire du réseau de communication le comportement de chaque unité :
- fournir un support de gestion, matériel et logiciel, permettant d'atteindre les objectifs décrits précédemment.

Sa structure matérielle, hormis le module de connection réseau, est similaire à un micro-ordinateur classique :

- mémoire de masse "disquettes souples" d'une capacité de 512 Kilo-octets
- terminaux "visu" imprimante nécessaires à l'édition de résultats et l'instauration d'un dialogue opérateur.

VI - 2 - STRUCTURE GENERALE DU LOGICIEL

Deux "couches" de logiciel ont été développées sur l'unité de gestion.

- Un logiciel "Système" conçu pour faciliter le développement d'applications sur cette configuration matérielle.

Il comprend

- un superviseur "multi taches" simplifié
- des modules d'allocation de ressources :
 - un système d'entrées sorties terminaux

- un système d'accès à la mémoire de masse
- un système de segmentation de procédures ou "moniteur overlay".

Tous trois sont conçus dans une optique d'exploitation multi-tâches et organisés eux-mêmes en tâches.

- Un Logiciel d'exploitation assumant les différentes fonctions de l'unité de gestion dans le système :

- conduite des communications avec les unités satellites
- centralisation, organisation en fichiers des résultats d'exploitation
- calcul, édition des résultats sous forme de bilans, journaux, etc...
- gestion d'un dialogue opérateur

Ce logiciel est organisé en "fonctions" ou tâches, contrôlées par le système.

VI - 3 - DESCRIPTION DU LOGICIEL SYSTEME

VI - 3 - I - Système Multi-Taches

Il a pour rôle principal d'effectuer le multiplexage de l'unité centrale entre les différentes tâches de l'application. Cependant, ce système volontairement très simple, n'offre aucun mécanisme de préemption de l'unité centrale.

Toutes les tâches ont un même niveau de priorité. Elles effectuent un retour volontaire programmé (exécution d'une primitive système) en fin de "cycle" ; permettant ainsi la commutation entre les différentes tâches

Ce système propose, en outre, un mécanisme de synchronisation de processus en assurant un service de communication de messages de type "boite aux lettres" entre les différentes tâches.

Toute tâche peut déclarer une file de réception dans laquelle seront déposées les lettres adressées par les autres tâches.

Le système gère un espace mémoire de blocs messages. Ces blocs seront alloués aux tâches productrices de messages.

Un ensemble de "primitives" système :

- allouer un bloc
- envoyer un message à la tâche désignée
- libérer un bloc
- acquérir un bloc dans la file désignée

offrent ainsi aux tâches de l'application un mécanisme de communication simple.

VI - 3 - 2 - Le Moniteur d'Entrées-Sorties Terminaux

Il a pour but de gérer les ressources "terminaux" (imprimante et visu) de l'unité de gestion, en les partageant entre les différentes tâches utilisatrices.

Chaque tâche déclare un ensemble "d'unités logiques" sur lesquelles elle effectuera ses actions d'entrées-sorties.

A la demande d'une tâche et dès que la ressource est disponible le moniteur associera l'unité physique et l'unité logique désignées par la tâche.

Les actions d'entrées-sorties s'effectuent sous forme de requêtes au moniteur.

Toujours précédées d'une demande d'allocation d'unité physique, un échange sera obligatoirement suivi d'un ordre de "deconnection". Ce procédé autorise les tâches utilisatrices à lancer des requêtes d'entrées-sorties :

- Synchrones : la tâche sera alors mise en attente de fin d'échange

- Asynchrones : un évènement "fin d'échange" sera communiqué à la tâche par le moniteur

Les requêtes sont signifiées au moniteur par l'envoi de lettres.

VI - 3 - 3 - Le Moniteur d'Accès à la Mémoire de Masse

Ce moniteur joue le rôle d'allocateur du mécanisme d'accès à la mémoire de masse, en synchronisant les différentes demandes d'accès des tâches utilisatrices.

Il est conçu sur le même principe que le moniteur d'entrées-sorties terminaux; toute demande d'accès d'une tâche se traduit par l'envoi d'un bloc requête. De même, les échanges peuvent être effectués en mode synchrone ou asynchrone.

Pagination de l'espace disquette

Afin d'augmenter les performances d'accès à la mémoire de masse (minimisation du nombre d'accès physiques) le moniteur met en oeuvre un mécanisme de pagination permettant de représenter en mémoire un sous ensemble de l'espace disquette.

A un instant donné, les n secteurs (ou "mots" disquette) les plus récemment référencés sont présents en mémoire. (algorithme L.R.U.)

Toute référence à l'un de ces secteurs se borne donc à un simple accès mémoire.

VI - 3 - 4 - Le Moniteur d'OVERLAY

Cette fonction système permet de segmenter le code programme de l'application.

Ce mécanisme, très simplifié, n'autorise qu'un seul niveau de segmentation.

Tout changement de segment nécessite de repasser explicitement par la "racine mère" de la procédure. A un instant donné, seule une tâche peut disposer de l'espace de segmentation.

Représentation des segments

Le moniteur d'Overlay gère un fichier des segments situé en mémoire de masse.

Un catalogue des segments désigne par un nom chaque segment du fichier.

Sur requête d'une tâche, le moniteur prend en charge l'identification puis le chargement en mémoire du segment désigné ainsi que son exécution.

L'existence d'un tel mécanisme permet de minimiser l'espace mémoire nécessaire à l'application. Etant donné le type de mémoire de masse utilisé, ce mécanisme est réservé à l'exécution des procédures ne nécessitant pas un temps de réponse rapide.
(ex. dialogue opérateur)

VI - 4 - LOGICIEL D'EXPLOITATION

VI - 4 - I - Organisation en Fonctions

Les processus principaux du fonctionnement sont régis par des fonctions spécialisées ;

- un ensemble de "fonctions lignes" gèrent les communications aux unités satellites.
- une fonction "liaison en différé" permet d'établir des communications par l'intermédiaire d'une "mémoire mobile", avec des unités non connectées sur le réseau.
- une fonction dialogue opérateur réalise l'interface entre opérateur et système
- une fonction "tableau de bord" traite les différentes requêtes opérateur de type "consultation":
 - édition de journaux
 - édition de bilans
 - etc...
- une fonction "bilans" assure la construction des bilans d'exploitation, à partir des informations communiquées par les unités

VI - 4 - 2 - Segmentation des Procédures

Certaines procédures du système, d'utilisation peu fréquente, sont organisées en Overlay. (édition de journaux, bilans, directives opérateur).

La racine mère est toujours une fonction au sens décrit plus haut.

VI - 4-3-Procédures Prioritaires

La prise en charge des processus temps réel ne peut pas être toujours assurée par les fonctions : l'absence de mécanisme de préemption ne permettant pas de garantir toujours un temps de réponse suffisamment rapide.

Ces processus sont alors traités par des procédures prioritaires activées sur interruption.

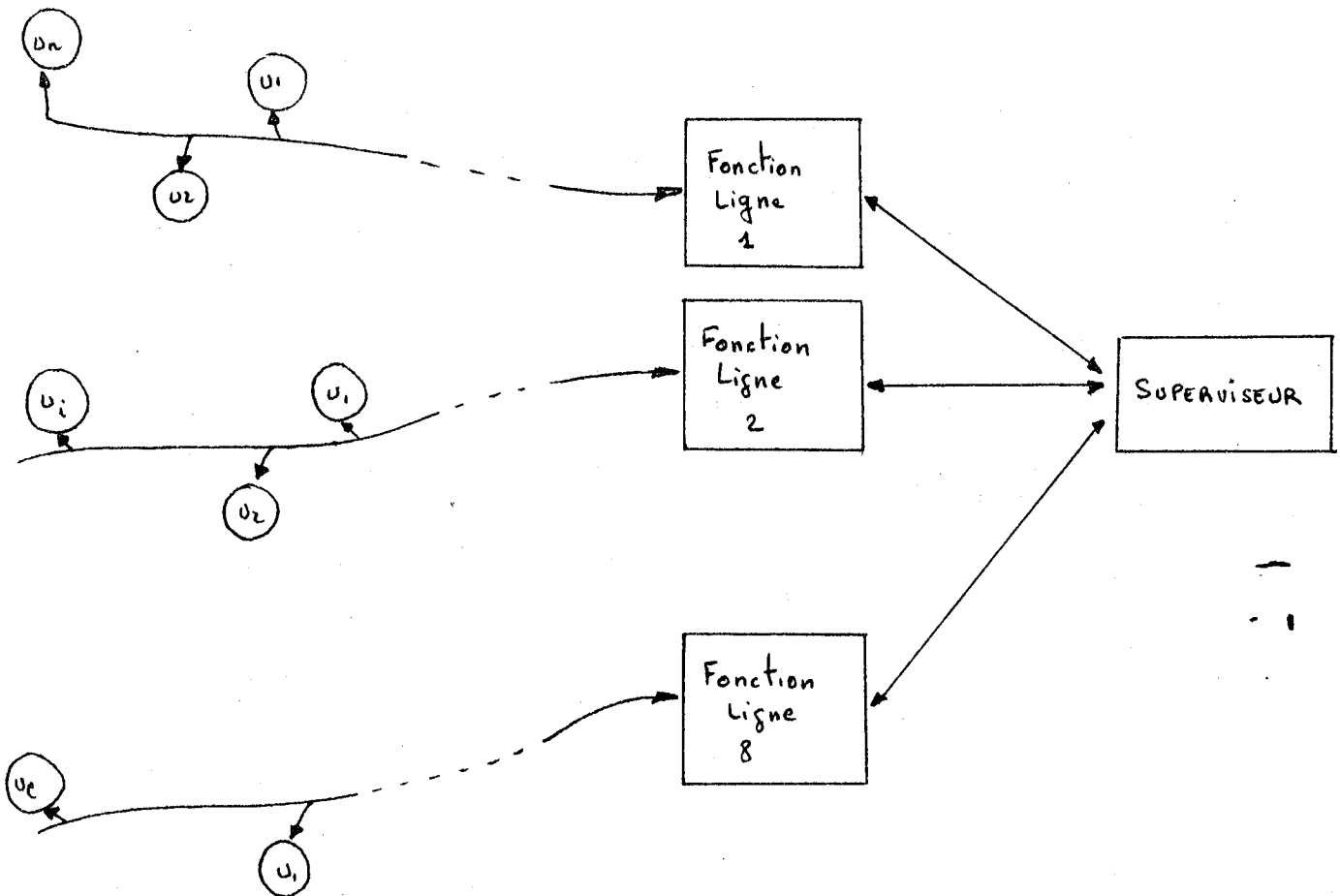
VI - 4 - 4 - Fonctions Lignes

Une à huit lignes peuvent être connectées à l'unité de gestion pour assurer la communication aux unités satellites.

A chacune des lignes est associé un processus de gestion des communications appelé "Fonction ligne".

Chaque fonction ligne conduit les échanges aux unités de la ligne selon un protocole fixé.

(on trouvera en annexe la description du protocole de communication utilisé).



a) Organisation du Logiciel

L'ensemble des fonctions lignes partagent des procédures communes, organisées en 2 "niveaux", qu'elles exécutent sur leurs contextes respectifs.

Le contexte de chaque fonction comporte principalement :

un descripteur de site de la ligne dont elle à la charge

- nombre des unités connectées
 - identité
 - type
- } de chacune d'entre elles
- identité du coupleur physique de liaison

un descripteur de fonctionnement

- état de chaque unité (en/hors service, panne,...)
 - caractéristiques de l'opération en cours
- d'échange :
- identité de l'unité sélectionnée
 - étape dans la description du protocole

La gestion du processus ligne est caractérisée par l'exécution des procédures de dialogue sur le contexte spécifique à la ligne.

b) Procédure de niveau I

Elle s'exécute sous contrôle du système multi-taches. A partir d'un descripteur de site, elle formule les requêtes périodiques adressées à chaque unité, par préparation d'un "bloc d'échange" décrit dans le contexte de la fonction concernée.

Ce bloc sera ensuite pris en compte par une procédure de "niveau 2" ayant une structure d'automate décrivant la grammaire du protocole.

Structure du bloc d'échange :

- nature de l'opération (polling/selecting)
- identité de l'unité à sélectionner
- adresse d'émission/réception du message
- délai maximum accordé à l'unité pour répondre
- statuts d'échange

Ce bloc d'échange constitue l'interface entre les 2 niveaux de procédures de la fonction ligne. Elles se synchronisent sur le "statut d'échange".

c - Procédure de niveau 2

La nécessité de mettre en oeuvre un deuxième niveau de logiciel pour la gestion des processus ligne vient de la contrainte imposée par le superviseur de tâches d'un temps de cycle (intervalle de temps séparant l'attribution de l'unité centrale à une même fonction) minimum.

Ce temps de cycle ne garantit pas aux fonctions ligne la possibilité de gérer suffisamment vite le cadencement des émissions/réceptions en ligne.

La procédure ou automate de niveau 2 a pour rôle, à partir des requêtes d'échanges formulées par le premier niveau de lancer les échanges aux unités en respectant les règles du protocole :

- création des séquences de sélection d'unité .
- prise en charge des acquittements .
- formation en "paquets" des messages transmis aux unités, inversement "desassemblage" des messages reçus .
- détection des erreurs de transmission.

Elle est activée prioritairement, pour chaque processus ligne, sur interruption horloge temps réel, à un rythme fonction de la cadence de sérialisation. (10 ms en pratique).

L'exécution de chacun des processus est réalisée séquentiellement dans l'ordre décrit ci-dessous.

I T HTR :

début

- activer automate ligne (contexte ligne 1)

- activer automate ligne (contexte ligne 2)

- activer automate ligne (contexte ligne n)

fin.

A chaque activation, l'automate s'exécute à l'adresse précisée dans le contexte du processus, correspondant à l'étape dans le cheminement de la grammaire protocole.

d - Aspect sémantique du dialogue avec les unités

Chaque fonction ligne est capable d'assumer des échanges :

- dans le sens central vers unité périphérique

- dans le sens unité périphérique vers central

I - Central vers unité périphérique

Ce mode de liaison concerne uniquement la phase d'initialisation de chaque unité périphérique.

Au cours de ce processus (démarrage, redémarrage) l'unité doit recevoir du central les paramètres d'exploitation qui lui sont nécessaires :

- heure, date du jour
- liste des titres autorisés pour les unités de contrôle.
- prix et caractéristiques des titres pour les unités de vente.

(la description de cette étape est reprise dans les paragraphes unité de contrôle, unité d'édition.

La description des paramètres d'exploitation est en annexe "fichiers d'initialisation".).

Les unités désireuses de s'initialiser transmettent dans un premier temps des "demandes d'initialisation" à l'unité de gestion. En retour, elles recevront leur "fichier d'initialisation" découpé en "paquets".

Pour des raisons de simplification du traitement, les unités périphériques nomment le paquet ou secteur du fichier d'initialisation qu'elles désirent recevoir.

Autant de requêtes d'initialisation qu'il est nécessaire pour l'acquisition du fichier complet émaneront donc de chaque unité.

2 - Unités périphériques vers central

Ce mode de dialogue caractérise les unités en cours de fonctionnement.

Sur requêtes périodiques du central les unités transmettent les informations d'exploitation captées entre deux requêtes :

- pour les unités de contrôle
 - types et nombres des titres contrôlés .
 - anomalies de contrôle .
 - incidents de fonctionnement .

- pour les unités d'édition-vente :

- chiffre d'affaire réalisé
- liste des titres fabriqués
- liste des titres vendus

(une liste des messages transmis par les unités est présentée en annexe).

e - Relation avec les autres fonctions de l'unité de gestion

Les messages reçus des unités doivent être communiqués pour traitement (construction des fichiers) à une fonction spécialisée du logiciel d'exploitation.

Celle-ci dispose d'une file de réception de lettres dans laquelle, chaque fonction ligne dépose les blocs messages reçus des fonctionnaires.

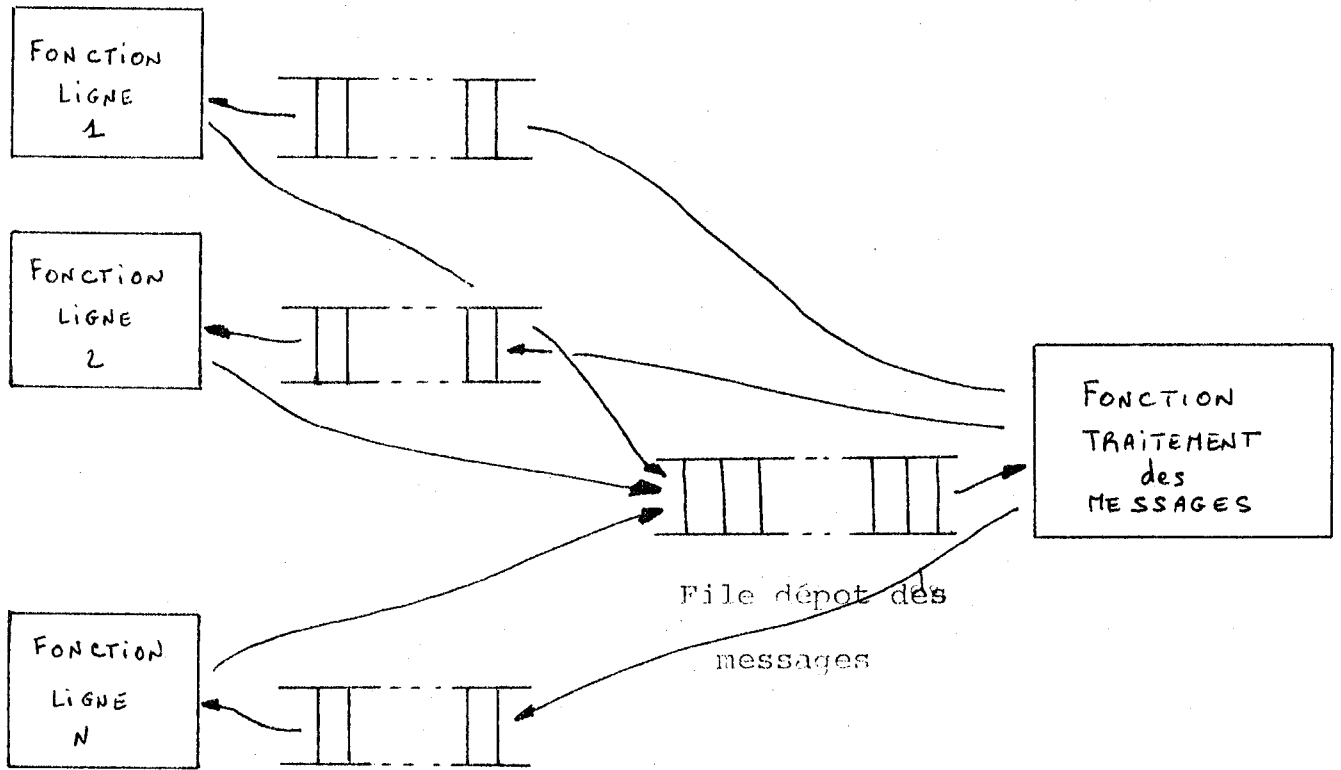
Ces blocs comportent :

- l'identité de l'unité (n° de ligne, n° d'unité)
- la longueur du message
- le message résultant de la concatenation de plusieurs messages unités.

Inversement, les secteurs d'initialisation sont transmis aux fonctions lignes par la fonction de traitement des messages unités.

Chaque fonction ligne dispose donc d'une file de réception où sont déposés les caractéristiques des secteurs à transmettre aux unités :

- unité concernée
- numéro du secteur, longueur
- adresse du secteur



File de réception
des blocs d'initialisation

Schéma des communications internes au système

VI - 4-5- FONCTION DE LIAISON EN DIFFERE OU "FONCTION MEMOIRE MOBILE"

Cette fonction de communication aux unités périphériques est complémentaire aux fonctions lignes décrites précédemment. Elle permet, en effet, de mettre en relation l'unité de gestion avec les unités ne pouvant être reliées en temps réel par l'intermédiaire du réseau.

Ce mode de communication fait intervenir un constituant annexe du système baptisé "mémoire mobile"

La mémoire mobile est alternativement connectée à l'unité de gestion puis à l'unité périphérique à laquelle elle est affectée. - connectée à l'unité de gestion, elle se comporte en esclave en supportant 2 types de liaison :

- initialisation : étape au cours de laquelle elle reçoit le fichier d'initialisation de l'unité associé
- vidage : étape au cours de laquelle elle transfère les résultats d'exploitation recueillis auprès de l'unité et stockés dans sa mémoire propre.

Dans ces types de liaison, elle est adressée par l'unité de gestion de façon analogue à une unité, selon le même protocole et par l'intermédiaire d'une ligne série multi-points.

La fonction mémoire mobile assure la liaison à un ensemble de mémoires mobiles en réalisant les trois opérations caractérisant la relation unité de gestion, mémoires mobiles.

I-Formatage ou attribution d'une identité d'unité à la mémoire mobile : n° de ligne, n° d'unité sur la ligne correspondant à l'unité à laquelle elle est affectée.

2- Initialisation la mémoire mobile se comporte comme une unité en envoyant des messages "demande d'initialisation"

Le fichier reçu est stocké et conservé dans la mémoire entretenue de cet organe.

3- Vidage elle communique alors à l'unité de gestion les informations acquises auprès de l'unité. Le fichier constitué dans la mémoire mobile a même structure que celui de l'unité de gestion.

Ces différentes opérations sont déclenchées par la "fonction mémoire mobile" sur réception de requêtes organisées en blocs lettres, adressées par le processus dialogue opérateur.

Cette fonction fait appel au même automate "protocole de dialogue" que les fonctions lignes. Pour cela, elle respecte la même structure d'interface de communication (bloc d'échange) décrite précédemment.

VI - 4 - 6 - FONCTION DIALOGUE OPERATEUR

Elle assure la communication en mode interactif entre l'opérateur et le système. Elle effectue, pour cela, l'acquisition, l'analyse syntaxique et le suivi d'exécution des commandes du dialogue opérateur.

Après reconnaissance syntaxique d'une commande, son exécution est

- soit directement prise en charge par une procédure de la fonction
- soit confiée à une autre fonction du système. Dans ce cas, les requêtes d'exécution sont transmises par le mécanisme de boîtes aux lettres.

Ce procédé autorise l'exécution simultanée de plusieurs commandes opérateur. Il n'y a pas de blocage du clavier opérateur pendant l'exécution d'actions à long terme.

(éditions de bilans, journaux, etc...).

a - Commandes de fonctionnement

Elles permettent à l'opérateur

- de démarrer le système en introduisant la date et l'heure courante ainsi que certaines options de fonctionnement
- de commander le processus de fermeture du système
- d'inhiber le fonctionnement d'une partie du système.

b - Commandes d'observation

A tout moment, l'opérateur peut connaître l'état d'une ou plusieurs unités du système.

Pour cela, il a la possibilité de demander :

- l'édition d'un journal faisant apparaître l'état instantané d'une unité, et la variation enregistrée dans l'exploitation depuis la dernière scrutation.
- l'édition d'un bilan, faisant apparaître de façon plus détaillée les résultats d'exploitation partiels de l'unité au moment de l'interrogation
- l'édition de bilans journaliers ou périodiques récapitulants par unité les résultats d'exploitation sur une certaine période, à concurrence du bilan saisonnier.

Ces différentes opérations sont confiées à une procédure d'édition de bilans et journaux ayant accès aux fichiers d'exploitation des unités.

Celle-ci enregistre les différentes demandes d'édition et les traite dans leur ordre d'apparition.

c - Commandes mémoire mobile

Ainsi qu'il est décrit au paragraphe "mémoire mobile", l'opérateur peut à tout moment

- "formater" une mémoire mobile (en cas de panne de ligne par exemple)
- l'initialiser
- la vider

VI - 4 - 7 - FONCTION BILAN

Cette fonction est chargée de traiter les messages en provenance des unités de contrôle ou d'édition.

Ces messages lui sont communiqués par les fonctions ligne effectuant les requêtes de "polling" sur les unités.

On distingue deux types de messages reçus par cette fonction :

a - Les messages "demande d'initialisation"

Ces messages font référence à un "secteur" particulier du fichier d'initialisation de l'unité. La fonction bilan doit préparer puis transmettre à la fonction ligne concernée une demande de transfert à l'unité de ce secteur.

La fonction effectue aussi un travail préliminaire de mise en forme par mise à jour dans le secteur d'informations globales à toutes les unités (heure courante, date, etc...).

b - Les messages "exploitation"

Emanant des unités en fonctionnement : à partir des renseignements fournis par ces messages, la fonction construit les fichiers d'exploitation spécifiques à chaque unité.

Chaque message est identifié par un numéro. La fonction reçoit des messages concaténés par "paquets", de longueurs variables.

Pour tout bloc reçu, elle interprète séquentiellement chacun des messages du train.

A chaque type de message est associée une procédure de traitement.

En fin de traitement, le bloc est libéré, la fonction se met en attente d'une nouvelle réception de bloc.

b-I- Messages transmis par l'unité de contrôle :

- relevés de lectures défectueuses
- relevés des passages par catégorie de titre, dissociant les titres locaux des titres multistations
- incident survenu sur les installations mécaniques

b-2- Messages transmis par l'unité d'édition :

- montant des paiements et mode
- remises, crédits, etc...
- nombre de titres, par type, édités
- nombre de titres vendus (par type)
- rebuts (titres défectueux à l'édition)

b-3- Messages communs :

- demandes d'initialisation
- messages d'ouverture et fermeture

c- Structure des fichiers unité

Chaque unité du site est décrite au niveau de l'unité de gestion

- dans un descripteur global du site précisant les nombres et types d'unité
- dans un descripteur propre à l'unité situé dans un catalogue des unités du site
- par un fichier d'exploitation propre à l'unité, regroupant :
 - un fichier d'initialisation ou description des informations de fonctionnement spécifiques à l'unité
 - un fichier d'exploitation journalière dans lequel la fonction bilan mémorise toutes les informations transmises par l'unité en cours de journée.

d - Fichier unité de contrôle

Le fichier d'initialisation comprend principalement les informations suivantes :

- type de la zone de contrôle
- heures d'ouverture/fermeture de la remontée
- liste des titres autorisés
- spécifications de contrôle diverses

Le fichier d'exploitation comprend :

- l'enregistrement du nombre de passages par types des titres locaux
- les informations générales
 - heure d'ouverture constatée
 - heure de fermeture constatée
 - incidents relevés
 - lectures défectueuses
- l'enregistrement du nombre de passages des titres "affiliés" (ou édités dans d'autres stations) exprimé
 - par station du groupement
 - par type de titre

Le système autorise la définition de 100 titres différents et accepte des groupements à concurrence de 64 stations.

Les informations ainsi recueillies serviront de bases de répartition. Elles font en effet apparaître les taux de charge de chaque installation, exprimée en valeur (par type de titres).

e - Fichier unité d'édition

Le fichier d'initialisation comporte :

- les heures de fonctionnement autorisées
- la liste, prix et caractéristiques, des titres pouvant être émis par le point de vente.

Le fichier d'exploitation réunit :

- les montants, exprimés en chèque, espèce, crédit, etc... du chiffre d'affaire réalisé
- les relevés, par type de titre des actions de distribution :
 - nombre de titres émis et vendus "à la demande"
 - nombre de titres vendus et édités en différé
 - nombre de titres édités par anticipation
 - le nombre de rebuts à l'édition des titres

Chaque fichier d'exploitation "unité d'édition" est doublé :

- un fichier journalier mémorise l'ensemble des opérations de caisse réalisées en cours de journée
- un fichier "exploitation partielle" mémorise l'ensemble des informations reçues entre une ouverture et une fermeture de caisse. Il est initialisé à chaque changement d'opérateur sur le point de vente.

Le fichier journalier de caisse sert à établir le résultat comptable de la station.

On trouvera en annexe une description détaillée :

- des fichiers d'initialisation "unité de contrôle"
"unité d'édition"
- des fichiers d'exploitation "unité de contrôle"
"unité d'édition"

ainsi que l'organisation générale de la disquette d'exploitation comprenant ces fichiers.

VI - 4 - 8 - FONCTION "TABLEAU DE BORD"

Sur requêtes opérateur transmises par la fonction dialogue opérateur, cette fonction assure l'édition

- de "journaux" donnant un état instantané de fonctionnement d'une unité
- de bilans d'exploitation partiels ou journaliers, récapitulant l'activité des unités de contrôle ou d'édition.

Les différentes requêtes d'édition sont mémorisées dans leur ordre d'arrivée et traitées dans le même ordre. Un ensemble de commandes opérateur permet :

- d'effectuer automatiquement des éditions de journaux ou bilans périodiques (période de 30 ou 60 mn)
- de renoncer à des éditions demandées précédemment

Les états "journaux" et "bilans" pour chaque type d'unité sont décrits ci-après.

MONTANT ESPECES : 12095.00 MONTANT CREDIT : 0.00
 MONTANT CHEQUES : 4227.00 DRI DE TIMBRE : 1894.50
 FOND DE CAISSE : 1000.00 REMISES : 0.00
 OUVERTURE : 08:38
 PERMETURE : 16:02
 TEMPS DE FONC : 07:24

EN CAISSE : 17322.00 C.A. TOTAL : 16322.00

* COMPTABILITE *

* EDITION *

LIBELLE	TITRE	UNITAIRE	MBRE	VENTES	MONTANT	VENTES	A LA	DEMANDE	ANTICIP.	INVENUS	APPRO
1/2J MATIN	N	26.00	17	1	442.00	0	0	0	0	0	17
1/2J AP MIDI	N	28.00	160	1	4480.00	0	0	0	0	0	160
JOUR ADULTE		43.00	138	1	5934.00	0	0	0	0	0	138
JOUR ENFANT		27.00	53	1	1431.00	0	0	0	0	0	53
1/2J APM GRATUIT		0.00	5	1	0.00	0	0	0	0	0	5
JOUR GRATUIT		0.00	4	1	0.00	0	0	0	0	0	4
JOUR FAMILLE		39.00	27	1	1053.00	0	0	0	0	0	27
JOUR GROUPE		38.00	10	1	380.00	0	0	0	0	0	10
7 JOURS ADULTE N		233.00	4	1	932.00	0	0	0	0	0	0
CARTE 20 TICKETS		20.00	47	1	940.00	0	0	0	0	0	47
A/R PIETON		10.00	73	1	730.00	0	0	0	0	0	73
1/2J MAT CONTRAI		0.00	3	1	0.00	0	0	0	0	0	0
1/2J APM CONTRAI		0.00	16	1	0.00	0	0	0	0	0	0
JOURNEE CONTRAI		0.00	21	1	0.00	0	0	0	0	0	20
TOTAL VENTES					16322.00	24	0	0	0	0	554

MONTANT ESPECES : 10145.00 MONTANT CREDIT : 0.00
 MONTANT CHEQUES : 3105.00 DRT DE TIMBRE : 891.00
 FOND DE CAISSE : 0.00 REMISES : 0.00

EN CAISSE : 13250.00 C.A. TOTAL : 13250.00

OUVERTURE : 08:31
 FERMETURE : 16:34
 TEMPS DE FONC : 08:03

CAISSE 1600 2

* COMPTABILITE *

* EDITION *

LIBELLE	TITRE	UNITAIRE	VENTES	VENTES	MONTRANT	A LA	DEMANDE ANTICIP.	INVENTUSI	APPRO
1/2J MATIN	N	26.00	11	1	286.00	0	0	0	11
1/2J AP MIDI	N	28.00	28	1	784.00	0	0	0	28
JOUR ADULTE		43.00	52	1	2236.00	0	0	0	52
JOUR ENFANT		27.00	6	1	162.00	0	0	0	6
JOUR GRATUIT		0.00	7	1	0.00	2	0	0	5
JOUR GROUPE		38.00	2	1	76.00	0	0	0	2
MATIN GROUPE		23.00	1	1	23.00	1	0	0	0
7 JOURS ADULTE N		233.00	16	1	3728.00	0	0	0	16
13 JOURS ADULTE N		405.00	9	1	3645.00	9	0	0	0
7 J CTE STATION		210.00	2	1	420.00	2	0	0	0
14 J CTE STATION		390.00	1	1	390.00	1	0	0	0
7JEMF CTE STAT		160.00	7	1	1120.00	7	0	0	0
CARTE 20 TICKETS		20.00	9	1	180.00	0	0	0	9
A/R PLETON		10.00	20	1	200.00	0	0	0	20
1/2J APM CONTRAT		0.00	4	1	0.00	4	0	0	0
JOURNEE CONTRAT		0.00	14	1	0.00	4	0	0	10
TOTAL VENTES					13250.00	30	0	0	159

REBUTS : 0 ERR. DE TRANSMISSION : 0

TITRES LOCAUX..... : 2616
 TITRES AFFILIES..... : 0
 TITRES INVALIDES.... : 16
 LECTURES IMPOSSIBLES: 1
 OUVERTURE : 08:21
 FERMETURE : 00:00
 TEMPS DE FONC : 00:00

I TCB LA BERGERIE I

* 1/2J MATIN	N: 72	1/2J AP MIDI	N: 205	JOUR ADULTE	: 592	WEEK END	: 391	JOUR ENFANT	: 66
* 1/2J MAT GRATUIT:	1	1/2J APM GRATUIT:	0	JOUR	GRATUIT:	52	WEEK END GRATUIT:	0	
* JOUR FAMILLE	: 3	JOUR GROUPE	: 45	JOUR GROUPE	: 0	MATIN GROUPE	: 4	APM GROUPE	: 3
* 7 JOURS ENFANT	: 10	7 JOURS ADULTE N:	181	8 JOURS ADULTE N:	31	9 JOURS ADULTE N:	19	10 JOURS ADULTE N:	2
* 11 JOURS ADULTE N:	0	12 JOURS ADULTE N:	15	13 JOURS ADULTE N:	20	14 JOURS ADULTE N:	16	SAISON N:	221
* 7 J CTE STATION:	26	14 J CTE STATION:	12	SAIS CTE STATION:	6	7JENF CTE STAT	: 24		
* CN - 12 ANS	: 0	CN + 12 ANS	: 0						
* CARTE 20 TICKETS:	0	A/R PIETON	: 0						
* 7 JOURS GRATUIT:	0	8 JOURS GRATUIT:	0	ECOLE GRATUIT:	0	CL-SPORT GRATUIT:	9	INVITE GRATUIT:	1
* PERSONNEL EXP.	: 0	MONITEUR	: 100	COMMUNE	: 37				
* 1/2J MAT CONTRAT:	7	1/2J APM CONTRAT:	44	JOURNEE CONTRAT:	146	2 JOURS CONTRAT:	1	3 JOURS CONTRAT:	0
* 4 JOURS CONTRAT:	0	5 JOURS CONTRAT:	0	6 JOURS CONTRAT:	0	7 JOURS CONTRAT:	10	8 JOURS CONTRAT:	233
* 9 JOURS CONTRAT:	0	10 JOURS CONTRAT:	11	11 JOURS CONTRAT:	0	12 JOURS CONTRAT:	0	13 JOURS CONTRAT:	0
* 14 JOURS CONTRAT:	0	20 PTS CONTRAT:	0						

UNITE DE CONTROLE TSK PRESABEYR 2 24/03/80 11:47 MARCHE METEO 0

PASSAGES : CUMUL VARIATION DEPUIS
JOURNEE LA DERNIERE EDITION

TITRES LOCAUX : 287 6

TITRES INVALIDES : 5 OUVERTURE : 08:40
LECTURES IMPOSSIBLES : 0 FERMETURE :
TEMPS DE FONC : 00:00

INCIDENTS :

00:00 = 0 00:00 = 0 00:00 = 0 00:00 = 0

ERR. TRANSMISSION : 0

JOURNAL "UNITE de CONTROLE"

VII - L'UNITE DE CONTROLE

VII - I - ROLE

L'unité de contrôle régule l'accès des skieurs aux remontées mécaniques, en assurant les fonctions de lecture, traduction et vérification des informations codées sur le titre de transport. Elle effectue, d'autre part, un comptage des passages journaliers, par type de titre, et un relevé des incidents de fonctionnement des éléments mécaniques de la remontée.

Chaque module de contrôle gère une zone unique de passage munie de 1 ou 2 lecteurs de type "lecteur à la volée" ou "à poste fixe".

Le lecteur à la volée permet l'acquisition à distance (environ 2 mètres) des informations codées sur le titre. (le principe de fonctionnement est décrit au paragraphe "Spécifications de réalisation").

Le lecteur à poste fixe : l'utilisateur introduit lui-même son titre dans le lecteur. Un équipage mobile muni d'un photodétecteur se déplace linéairement sur la surface codée du titre.

Le principe d'acquisition puis de traitement du code est similaire au procédé employé pour les lecteurs à la volée.

Ce type de lecteur, disposant en outre d'un dispositif de poinçonnage, est principalement utilisé pour les titres "carte à points".

Constituants matériels du module

Il comprend :

- Un ou deux capteurs (lecteurs) dont les types sont décrits ci-dessus, situés sur la zone même.
- Un "coffret" dans lequel sont regroupés
 - des éléments de commande électrique de puissance : portillon, feux lumineux et sonores
 - un module électronique constituant la partie active de traitement de l'unité.

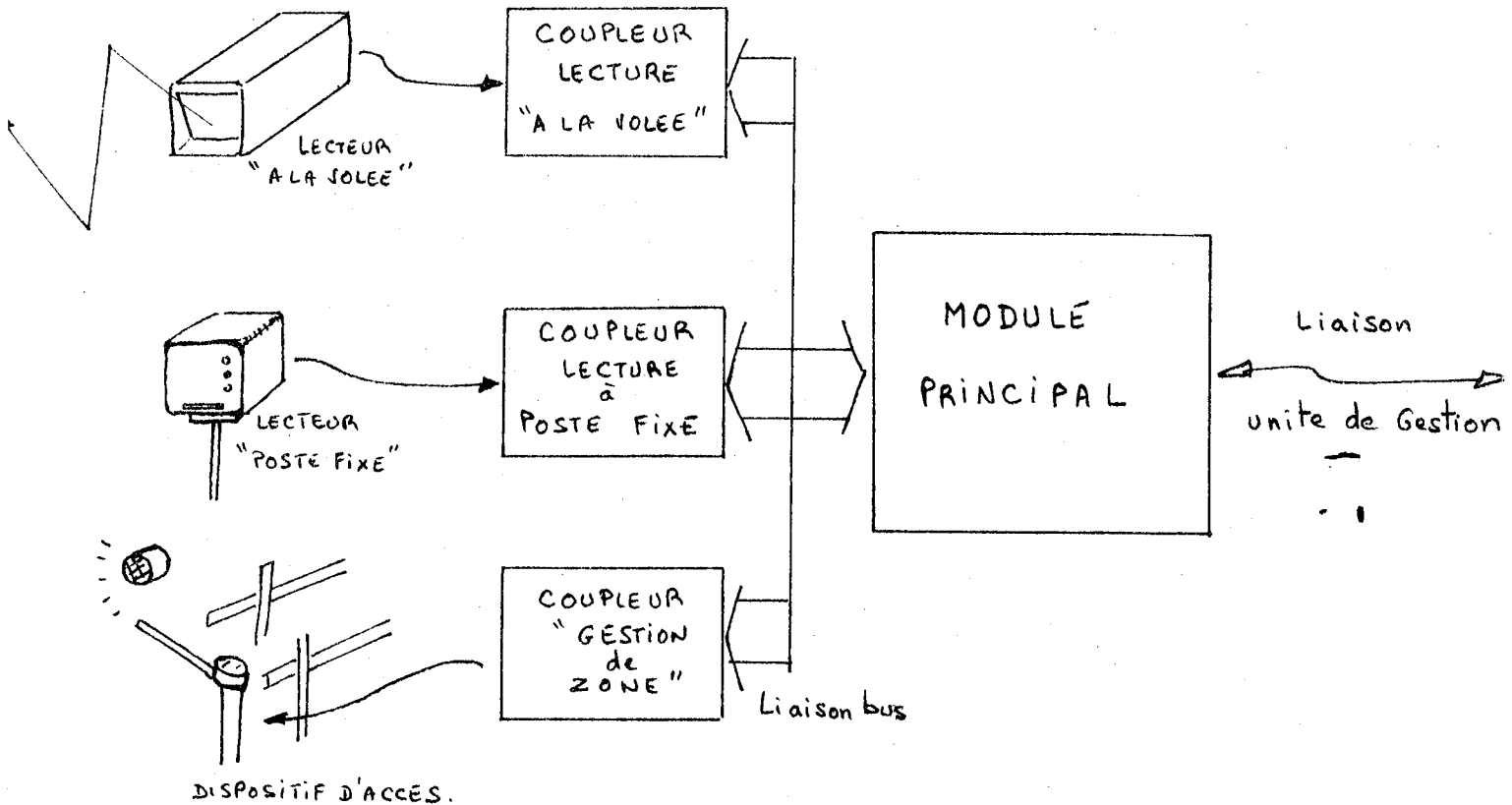
Le coffret est situé en retrait de la zone et comporte un panneau de commandes (mise en hors tension ou service, voyants de contrôle à la disposition du personnel de la remortée.

VII - 2 - ARCHITECTURE DU MODULE DE TRAITEMENT

La partie active de traitement de l'unité de contrôle se présente comme un assemblage de modules spécialisés indépendants, pilotés par microprocesseur.

La structure de l'unité est fonction du type de zone qu'elle gère (nombre, types des lecteurs).

La structure de principe est la suivante :



- Le module central est construit autour d'un microprocesseur 8085 (Intel). Une interface série assure la liaison à l'unité de gestion. Ce module supervise le fonctionnement de l'unité et assure les fonctions de :
 - traduction du code optique
 - vérification de validité des titres
 - couplage à l'unité de gestion : émission des informations liées à l'exploitation (nombre et nature des titres lus) et inversement, réception du message d'initialisation de l'unité.
- Le coupleur "gestion de zone" est chargé de gérer le défilement des usagers dans la zone de passage. (commande portillon, détection de passage) ainsi que la synchronisation des lecteurs dans le cas d'une zone mixte. (un seul lecteur doit être autorisé à effectuer l'acquisition du titre à un instant donné).
- Un coupleur "lecture à la volée" effectue, quand il en a l'autorisation, l'acquisition des données de lecture en provenance du capteur.

Il filtre ensuite la partie utile de l'information (détection des marges de codage du titre) et la communique au module central.

Les éléments remarquables du coupleur sont :

- un tampon de lecture, rempli par une logique câblée effectuant la digitalisation du signal et son organisation en mots de 16 bits.

- un microsysteme (874I Intel) consommateur du tampon effectuant le travail de filtrage décrit plus haut et la communication, selon un protocole fixé, au processeur principal de traitement.

- Un coupleur "lecture poste fixe" a une fonction similaire au précédent, quoique simplifiée. Le dispositif de lecture simple et beaucoup plus lent, autorise une digitalisation du signal programmée.

Ces deux derniers types de coupleurs sont associés respectivement à un lecteur unique. Leur présence dans le module de traitement dépend de la configuration de zone.

La communication des informations entre le module principal et chacun des coupleurs est réalisée par couplage direct sur le bus du 8085.

VII - 3 - STRUCTURE GENERALE DU LOGICIEL

Le logiciel de l'unité de contrôle à une structure modulaire calquée sur la découpe fonctionnelle des constituants matériels :

- un module de traitement principal assure les fonctions du processeur maître de l'unité.
- des modules complémentaires s'appliquent aux différents types de coupleurs effectivement utilisés sur chaque unité de contrôle
 - gestion de la zone d'accès.
 - lecture à la volée.
 - lecture à poste fixe.

(le logiciel des modules complémentaires n'est pas décrit dans ce mémoire).

VII - 4 - ORGANISATION DU LOGICIEL DU MODULE CENTRAL

Ce logiciel est organisé en deux niveaux :

- le premier niveau assure la conduite des processus fondamentaux de l'unité, grâce à un découpage en "fonctions".

Un système superviseur, identique à celui décrit dans le "logiciel Système" de l'unité de gestion effectue un partage de l'unité centrale entre ces différents processus.

Le dispositif de communication par boîtes aux lettres est utilisé par ces fonctions.

Ce logiciel comprend les fonctions suivantes :

- une fonction de transmission gère la relation au central. Elle joue le rôle de station de transport vis à vis des autres fonctions de l'unité, en assurant l'émission et la réception des messages de l'unité de gestion, selon le protocole fixé.

- une fonction lecture à la volée effectue la traduction puis la vérification des informations codées du titre. (les informations en "codage optique") lui sont fournies par le coupleur lecture à la volée. En fin de traitement, elle communique un compte rendu au module gestion de zone signifiant une autorisation ou non de passage.

- une fonction lecture poste fixe gère un processus identique. Ces deux fonctions exécutent des procédures communes (traduction, vérification) sur leur contexte propre. Elles engendrent des messages de type : passage de titre et les communiquent à la fonction de transmission.

- une fonction "gestion de la remontée" gère tous les événements temporels : évolution de l'heure, changement d'état de l'unité (matin, après-midi) influant sur le contrôle, commande d'ouverture ou fermeture de la remontée.

- une fonction surveillance enregistre les incidents mécaniques de la remontée et les communique au central par l'intermédiaire de la station de transport

● Logiciel de niveau 2

Il n'existe aucun mécanisme de priorité entre les fonctions du premier niveau.

Le temps de cycle (intervalle de temps séparant l'attribution de l'unité centrale à une même fonction) s'avère parfois trop long pour permettre la gestion de phénomènes **temps réel** par simple scrutation. (voir description du système multi-tâches).

On introduit donc un deuxième niveau de logiciel, activé sur interruption, et spécialisé dans le traitement des phénomènes temps réel :

- échanges prioritaires avec les coupleurs
- communication au central (E/R de caractères)
- gestion horloge

VII - 5 - STATION DE TRANSPORT

Elle est réalisée par l'association :

- d'une fonction de niveau I
- d'une procédure (ou "automate") temps réel activée sur interruption E/R de caractères.

-Fonction de transmission (niveau I)

Cette fonction assure la formation des messages destinés à l'unité de gestion.

Elle dispose d'une file de réception de lettres, envoyées par les fonctions productrices de messages.

La formation d'un message "unité de gestion" ou paquet résulte de la contenance de plusieurs "messages lettres" et ce à concurrence d'une longueur maximum du paquet.

Inversement, elle gère la réception des messages en provenance de l'unité de gestion, au cours de la séquence d'initialisation.

- La procédure temps réel

(ou automate ligne) assure l'émission (inversement réception) de chaque caractère du message. Il assure, d'autre part, le respect du protocole de communication fixé :

- détection des séquences de sélection de l'unité
- réponse aux requêtes de l'unité de gestion
- formation de "paquets" au sens protocole
 - entête
 - inclusion d'un caractère de contrôle
 - inclusion d'une séquence "fin de paquet"
- répétition des messages mal transmis
- envoi d'un accusé de réception.

5 - I - FONCTION DE TRANSMISSION

I - Réception de messages :

Ce mode de fonctionnement de la fonction de transmission correspond à l'étape d'initialisation de l'unité.

Au cours de cette phase, l'unité de contrôle reçoit un message contenant, tous les paramètres de configuration en exploitation journalière :

- heure courante
- date
- liste des titres autorisés
- identité de la station
- etc...

(une description complète du message d'initialisation est donnée en annexe).

Le message d'initialisation est reçu sous forme de plusieurs paquets et reconstitué en mémoire vive de l'unité.

La fonction de transmission construit puis transmet à l'unité de gestion des requêtes d'initialisation comportant l'identité (numéro) du paquet à recevoir.

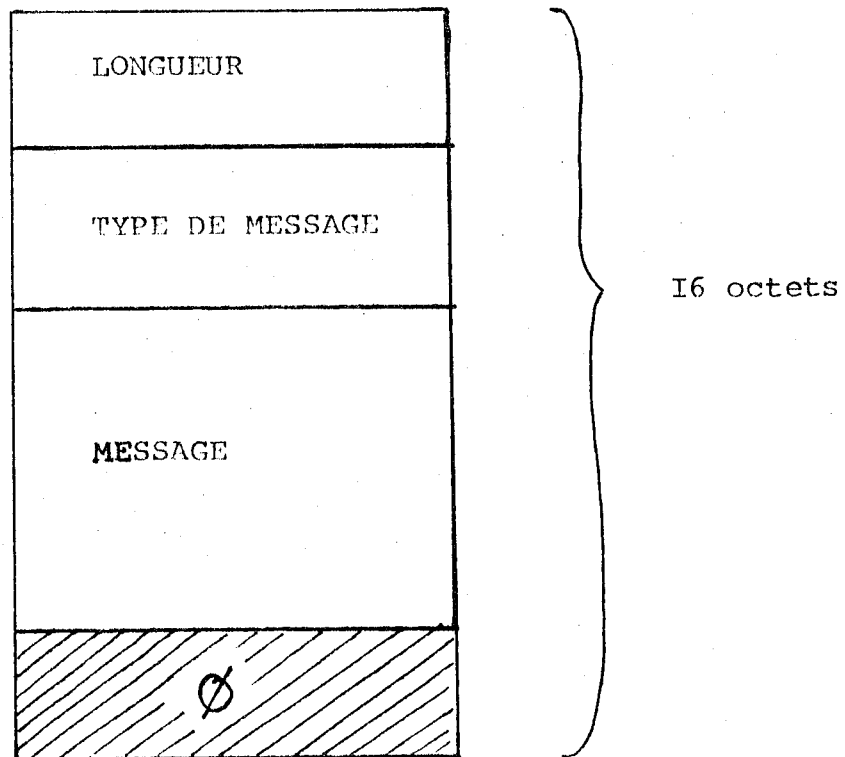
Dans une table, interface avec la procédure temps réel; elle spécifie l'adresse de réception en mémoire de la partie "données" du paquet.

La requête d'initialisation $i + I$ ne sera émise que sur réception correcte du paquet i .

2 - Emission de messages

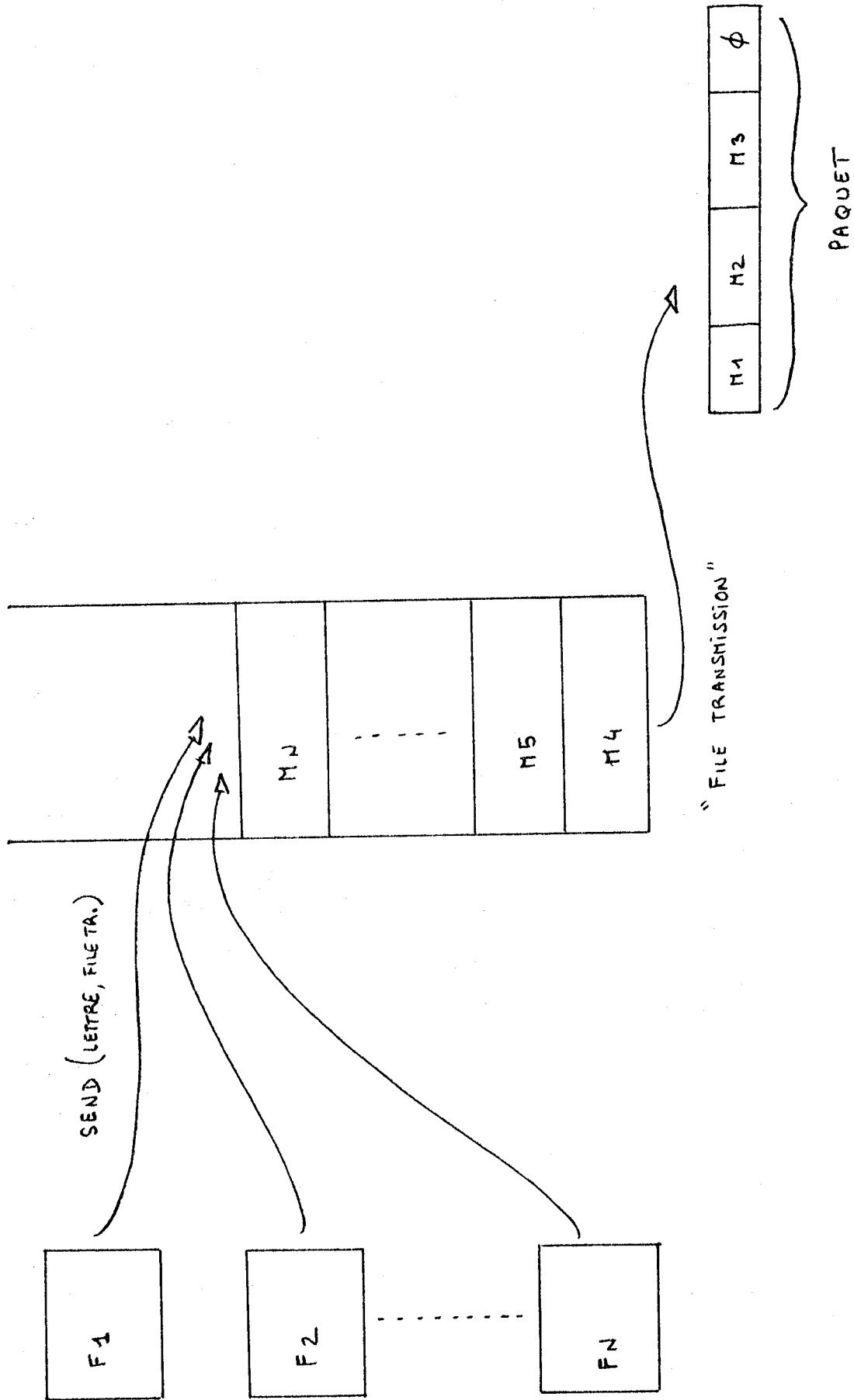
En cours de fonctionnement, la fonction de transmission scrute sa file de réception de lettres message. Elle construit la partie donnée d'un paquet par concaténation de plusieurs de ces messages. Lorsqu'un paquet est construit, elle le communique par la table interface à la procédure "temps réel" qui assure le transfert vers l'unité de gestion.

Structure d'une "lettre message"



FONCTIONS CREATRICES
de
MESSAGES

CONSOINATION DES
MESSAGES



:)

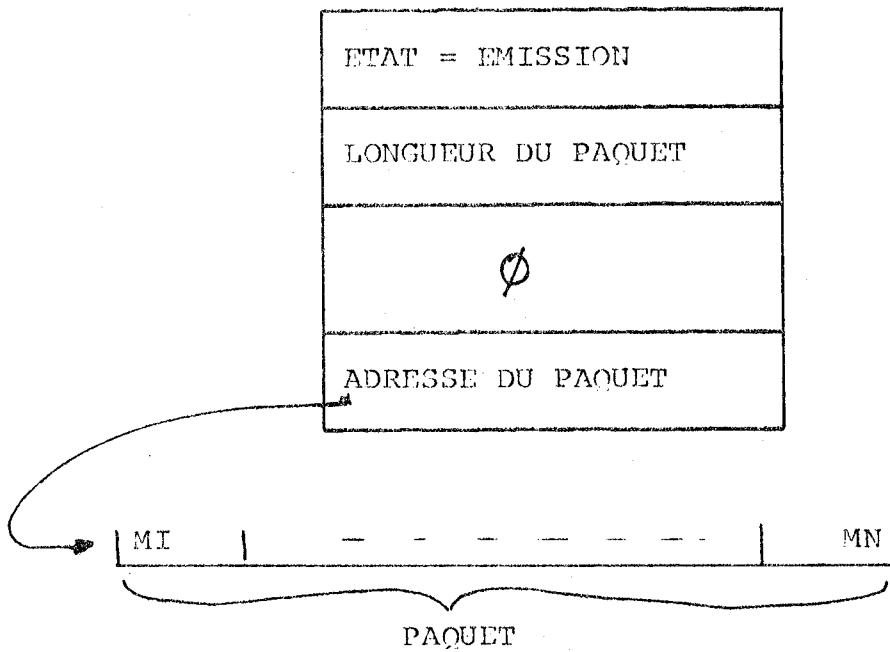
INTERFACE de COMMUNICATION FONCTION GENERALES <—> FONCTION TRANSMISSION

3. Interface de communication avec la procédure externe :

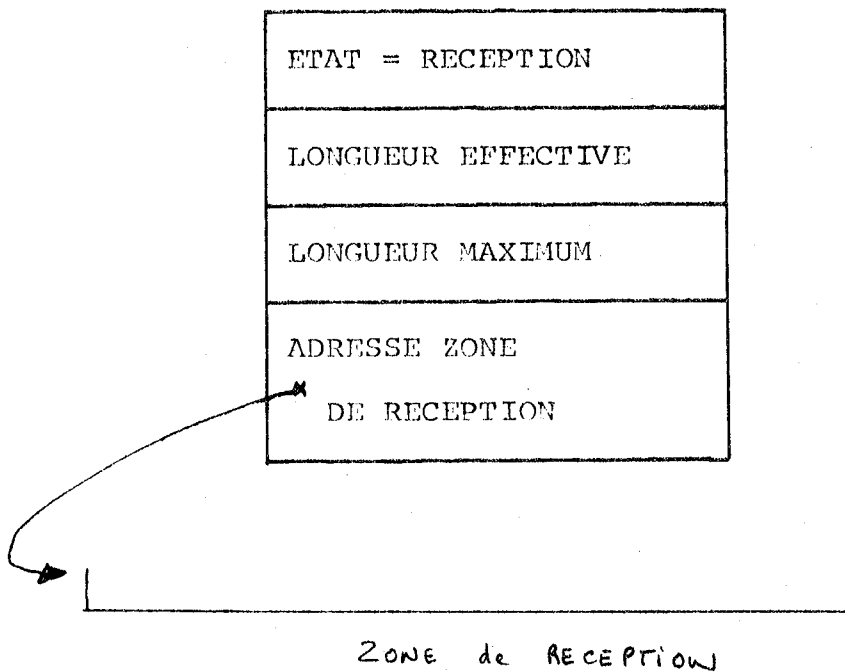
En émission ou réception, la fonction communique avec la procédure temps réel par une table d'échange ayant la structure suivante :

• Emission d'un paquet

TABLE D'ECHANGE :



• Réception du paquet



Synchronisation sur la table d'échange

La synchronisation entre la fonction de transmission et la procédure temps réel est réalisée de la façon suivante :

- seule la fonction peut accéder à un élément libre de la table
- seule la procédure temps réel peut accéder à un élément "émission" ou "réception" de la table.

Cette table comporte, en pratique, 2 entrées identiques autorisant la fonction à créer un nouveau paquet pendant le temps d'émission ou réception du paquet spécifié sur l'autre entrée.

L'accès à la table d'échange, au niveau de la fonction ainsi que de la procédure temps réel est exclusivement réalisé par exécution de primitives spécialisées.

Cumul de messages

La fonction de transmission a la possibilité d'effectuer le cumul de certains messages de même nature. (les plus fréquents).

L'émission de ce type de messages est conditionnée par :

- un temps maximum de résidence au niveau de l'unité de contrôle
- un nombre maximum de cumul d'un même message.

Ce procédé permet de diminuer le taux de charge de la ligne et de minimiser le nombre d'accès à la mémoire de masse. (organisation des données d'exploitation en fichiers) au niveau de l'unité de gestion.

La structure exacte d'un message est donc la suivante :

TYPE	CORPS	NOMBRE
------	-------	--------

2 - Procédure de transmission "temps réel"

Cette procédure est activée prioritairement sur interruption générées par le coupleur de sérialisation/désérialisation. Elle exécute alors la séquence correspondant à son état dans la description du protocole.

Sélection de l'unité :

L'automate prendra successivement les 3 états caractérisant la séquence sélection.

Toute anomalie provoque un retour à l'état "0" (début de sélection).

Emission d'un paquet

Sur une requête "polling" l'automate consulte la table d'échange interface avec la fonction de premier niveau.

Si un message à émettre y a été déposé par la fonction de transmission, il active le processus d'émission de message :

- émettre en "STX"
- envoi de message
- émission de la séquence fin de paquet
- attente d'un accusé de réception

Le processus d'émission de message prend fin sur accusé de réception du central indiquant

- réception correcte
 - désélection demandée
- } 'EOT'

Sur accusé de réception correct du central avec demande du paquet suivant. (ACK') l'automate consulte la table d'échange si un nouveau message a été déposé, la séquence est identique. Dans le cas contraire, l'automate envoie un accusé de réception 'EOT' et se désélectionne (retour à l'état 0).

Réception d'un paquet

Le principe est similaire : après reconnaissance d'une sélection de l'unité en mode selecting, l'automate consulte la table d'échange.

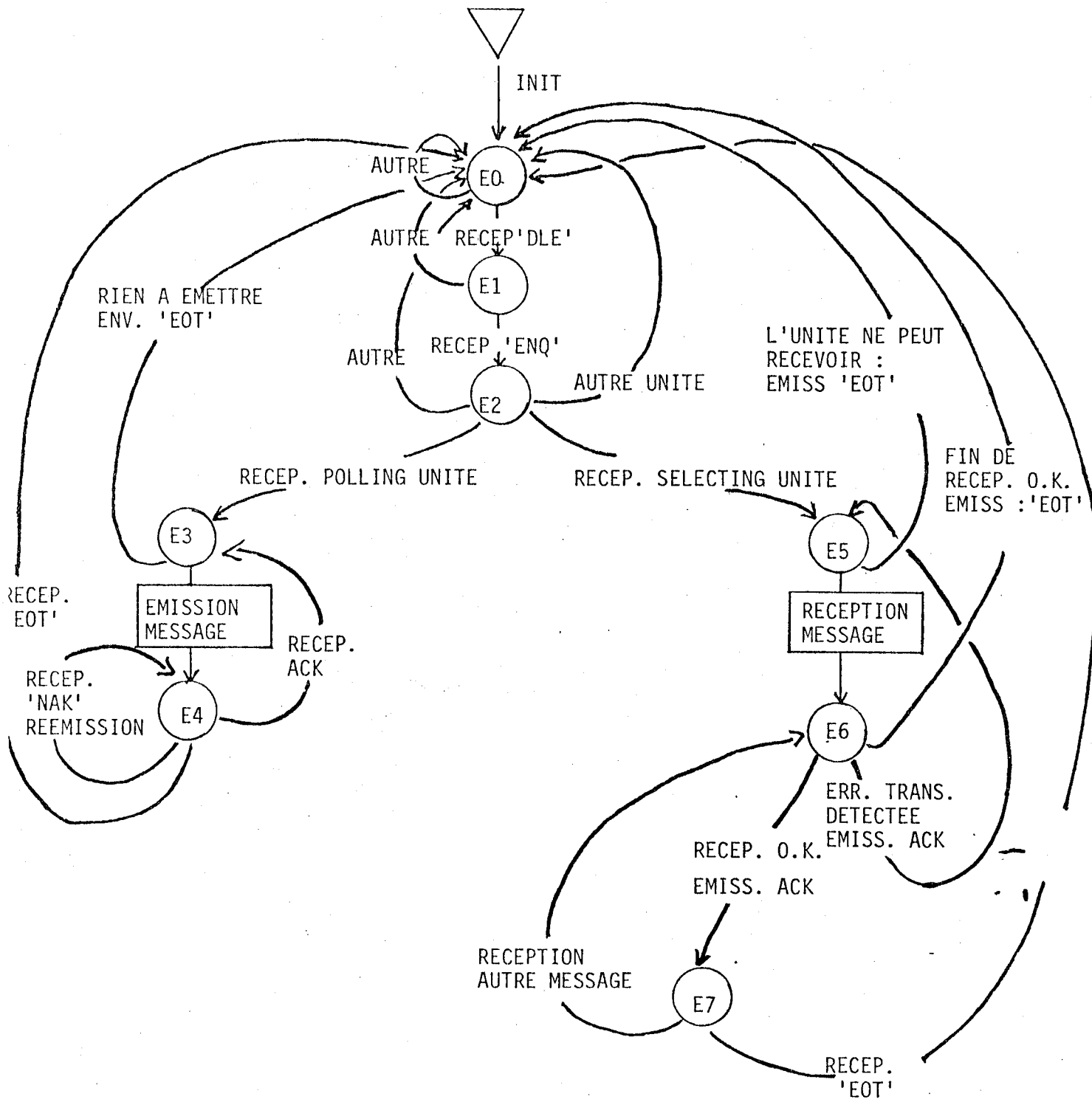
Si aucune autorisation de réception n'a été déposée par la fonction, l'automate renvoie un accusé de réception négatif à l'unité de gestion et revient à l'état 0

Dans le cas contraire, l'automate active le processus de réception de message.

En fin de message, il envoie un acquittement négatif ou positif comportant dans le cas positif :

- une demande de paquet suivant si la table d'échange comporte une nouvelle autorisation de réception ('ACK')
- une indication de desélection ('EOT') dans le cas contraire.

Etats de l'automate



VII - 6 - FONCTIONS LECTURE ET VERIFICATION DES TITRES

Fonctions lecture "à la volée" et "à poste fixe"

Le processus de contrôle des passages fait intervenir :

● Un coupleur spécialisé

- coupleur lecture à la volée , ou
- coupleur à poste fixe

Ces coupleurs chargés de l'acquisition du code optique, communiquent au processeur principal les données de lecture selon une interface commune. (celui-ci n'a pas conscience du type de lecteur auquel il est connecté).

● au premier niveau du logiciel, une fonction propre à chaque dispositif de lecture.

Ces deux fonctions (lecture à la volée et à poste fixe) gèrent des processus identiques (interface commune des coupleurs). Elles exécutent donc, sur leur contexte propre des procédures communes :

- traduction du code optique
- vérification de validité

● au deuxième niveau du logiciel, une procédure temps réel unique, activée sur interruption générée par l'un des coupleurs de lecture, effectue l'acquisition en mode prioritaire des données de lecture.

Selon l'identité du coupleur, cette procédure range les données acquises dans le contexte de la fonction correspondante.

VII - 6 - I - Fonctionnement de la procédure d'acquisition

Le codage d'un titre se compose de 12 caractères optiques :

- 4 caractères d'identification de la station émettrice du titre
- 2 caractères type du titre
- 2 caractères date de fin de validité
- 3 caractères numéro d'ordre à l'édition
- 1 caractère de contrôle

Chacun de ces caractères, selon le principe du codage U.P.C.; est représenté par 4 compteurs correspondants aux 4 transitions optiques.

Chaque barre est échantillonnée par le coupleur de lecture sur 16 bits. L'acquisition de la totalité des données de lecture représente donc :

$$4 \times 2 \times 12 = 96 \text{ octets}$$

La lecture effective d'un titre est réalisée au niveau du coupleur, par reconstitution des deux portions de codage délimitées par la "marge milieu" du titre. (voir en annexe la description complète du codage).

Cette lecture peut donc être réalisée en balayages successifs couvrant au minimum une moitié du titre, dans un sens quelconque

- sens direct du haut vers le bas

- sens indirect du bas vers le haut

Cette technique permet d'optimiser la capacité de lecture des titres mal présentés (de biais).

Le transfert des données de lecture s'effectue par demi-titre, soit :

$$4 \times 2 \times 6 = 48 \text{ octets}$$

Pour des raisons de contraintes techniques, (capacité de mémorisation du coupleur), le transfert de chaque demi titre s'effectue en 2 séquences de 24 octets, soit 1/4 de titre.

Chaque séquence de transfert de 24 octets est précédé d'un entête précisant :

- le sens de lecture

- la partie (haute ou basse) du codage

a - Modalité du transfert

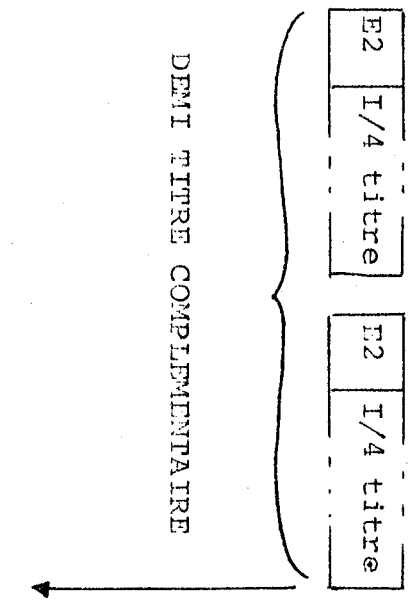
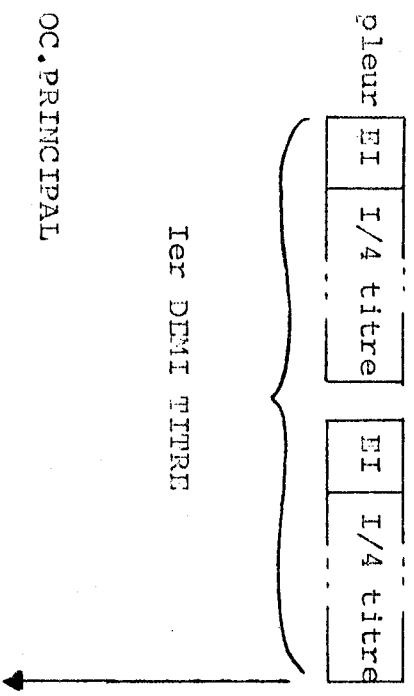
Chaque échange d'information (24 octets) est provoqué par apparition d'une interruption générée par le coupleur de lecture concerné.

La procédure d'acquisition, à partir de 2 trains d'informations concernant le même demi-titre, recompose les 48 octets représentant le codage optique d'un demi titre. Elle le communique ensuite à la fonction de traitement du code. (traduction, vérification).

L'étape de traduction s'effectue distinctement sur chaque demi-titre.

La vérification de validité, bien entendu, ne peut être activée que sur réception et traduction correcte de l'ensemble du titre.

PRINCIPE D'ACQUISITION DE TITRE



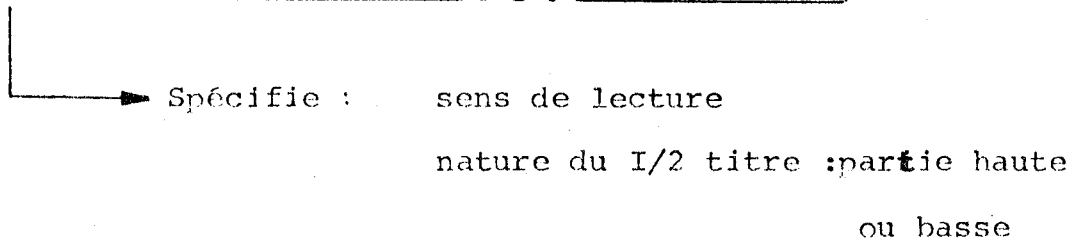
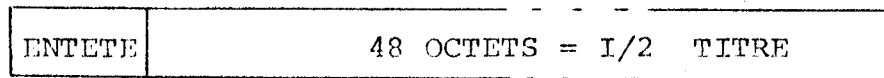
- construction d'un buffer I/2 titre
- construction buffer I/2 titre
- traduction sur I/2 titre
- traduction sur I/2 titre
- vérification de validité

E1 : entête du premier demi-titre
E2 : entête du deuxième demi-titre

La procédure temps réel d'acquisition du titre est donc spécialisée dans l'acquisition de chaque demi-titre divisé en 2 séquences de 24 octets.

La reconstitution du demi-titre s'effectue dans un buffer qui est communiqué à la fonction de traitement.

Ce buffer a la structure suivante :



Communication du buffer à la fonction de traitement

La procédure externe s'attribue un buffer libre, c'est-à-dire dont l'entête = "nil". Après remplissage, cette procédure place dans le premier octet du buffer (entête) la valeur de l'entête communiquée par le coupleur.

La fonction de traitement synchronisée sur cet évènement peut alors prendre en compte le buffer.

b - Schéma de fonctionnement de la procédure temps réel

Cette procédure a un comportement d'automate à 2 états, correspondants aux I/4 de titre à recevoir. (cet automate est spécialisé dans la réception d'I/2 titre). Elle s'exécute sur le contexte de la fonction associée au coupleur générant l'interruption.

IT. Coupleur

- reconnaissance de l'IT. par scrutation
 - de l'état des coupleurs
 - sélection du contexte de la fonction associée au coupleur
 - activation de l'automate sur le contexte, à son état courant (EO ou EI)
- } noyau d'activation de l'automate

EO : (état de lecture du premier I/4 de titre)

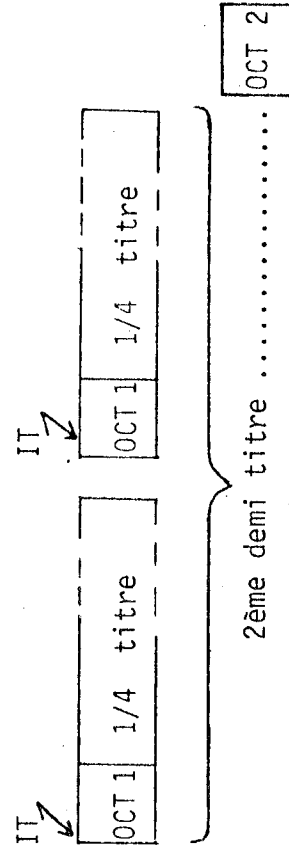
- lecture de l'entête, sauvegarde dans le contexte
- si (entête I/4 de titre) faire
 - sélectionner un buffer
 - lire 24 octets buffer
 - état = EI (attente deuxième quart de titre)
- fin

sinon positionner l'indicateur d'anomalie.

EI : (lecture du deuxième I/4 de titre)

- lecture de l'entête
- si (entête I/4 de titre) faire
 - lire 24 octets adresse courante dans le buffer
 - valider le buffer pour la fonction
- fin
- sinon positionner indicateur anomalie
- etat = EO.

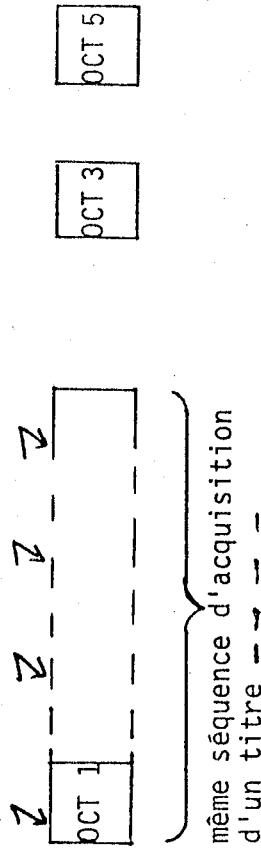
Acquisition d'un titre autre qu'une carte à points



8741
Coupleur....

8085

Acquisition d'une carte à points



Coupleur:

8085
ACO

note :

La partie du protocole spécifique à une carte à points est entièrement gérée par les procédures de niveau 1

- [OCT 1] : entête de transfert : indique le sens de lecture et la partie (haute ou basse) du titre .
- [OCT 2] : compte rendu d'analyse : LIV = titre invalide (fraude) | LIC = lecture défectueuse | O.K.
- [DEMP] : demande du nombre de points déjà consommé sur la carte à points.
- [OCT 3] : réponse à la demande de points { 80 H = Fraude si lecteur à la volée -fin du dialogue-
nb pts dans le canal normal
- [OCT 4] : ordre de frappe / pas de frappe
- [OCT 5] : compte rendu de frappe (si ordre de frappe)

c - Contexte d'exécution de la procédure temps réel

Cette procédure est partagée par les fonctions "lecture" de l'unité de contrôle. Le contexte d'exécution de la procédure comporte des informations rémanentes. L'indivisibilité d'exécution n'étant garantie que pendant le temps d'acquisition d'I/4 de titre, celle-ci s'effectue sur le contexte de chaque fonction utilisatrice.

Il comporte principalement

- un vecteur d'interruption ou adresse du segment de code à exécuter selon l'état
- l'identité du coupleur associé à la fonction point de lecture
- une zone de réception du code lû
- l'adresse de composition courante dans cette zone.

VII - 6 - 2 - Fonction de traitement du titre

Après initialisation de leur contexte, chaque fonction, "point de lecture" exécute une procédure de traitement sur son propre contexte.

A partir des buffers qui lui sont communiqués selon le principe qui vient d'être décrit, cette procédure assure :

- la traduction/recomposition du titre
- la vérification de sa validité
- l'envoi au coupleur concerné d'un compte rendu d'analyse stipulant :
 - lecture défectueuse, recommencer
 - titre invalide
 - titre correct

- l'envoi au coupleur de gestion de zone d'un compte rendu analogue :
 - titre correct, ouvrir le portillon
 - titre invalide, déclencher le signal sonore.

a - Traduction du titre

La procédure de traduction du titre tient compte des normes de codage U.P.C. suivantes :

- 7 "unités" par caractère : l'unité est la constante unitaire de largeur du codage
- chaque caractère est représenté par une alternance de 4 barres. La taille de chaque barre est donc comprise entre 1 et 4 unités.
- tout caractère codé en partie haute du titre commence par une barre réfléchissante.
- tout caractère codé en partie basse commence par une barre opaque.

Algorithme de traduction

Il comprend une première étape de correction des aberrations d'acquisition ; à partir d'une valeur moyenne estimée de la durée d'échantillonnage unitaire, pour chaque caractère, (somme des 4 compteurs/7) on corrige les compteurs dont la valeur est inférieure à l'unité estimée en leur réaffectant la valeur de cette unité. Après cette correction, l'algorithme de traduction permet :

- d'évaluer la taille de chaque barre (en unités)
- de trouver le caractère binaire correspondant par recherche dans une table de transcodage.

b- Vérification de la validité du titre

Cette vérification est effectuée sur tout titre **correctement** traduit. La procédure de vérification comprend :

- un contrôle de vraisemblance du code par calcul d'un caractère de contrôle (l'algorithme de calcul inclut une clé d'exploitation secrète)
- une vérification de l'origine du titre (identité de la station) qui doit avoir été émis.
 - par la station elle même
 - par une station affiliée, dont l'identité a été communiquée à l'initialisation du système à l'unité de contrôle

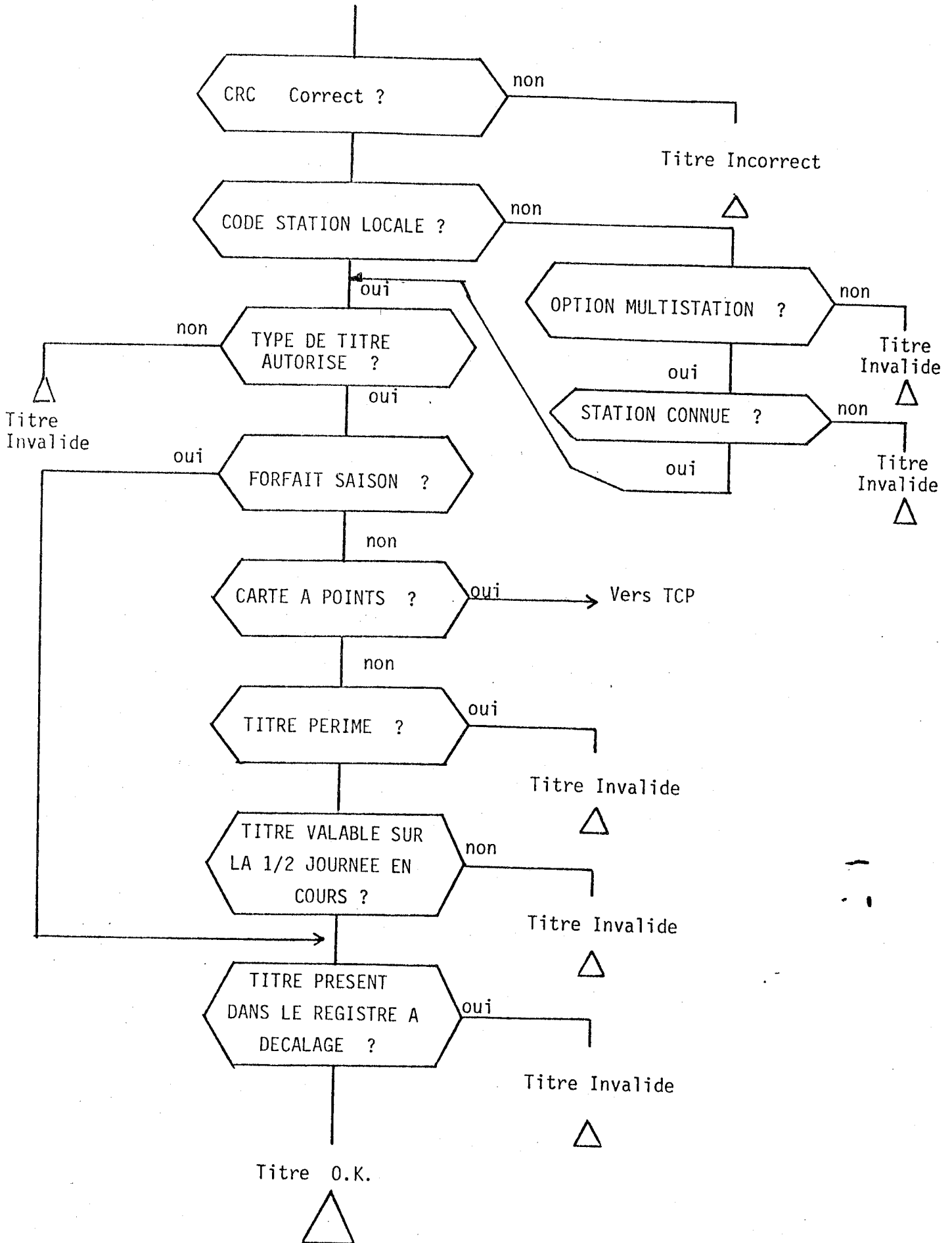
pour les forfaits

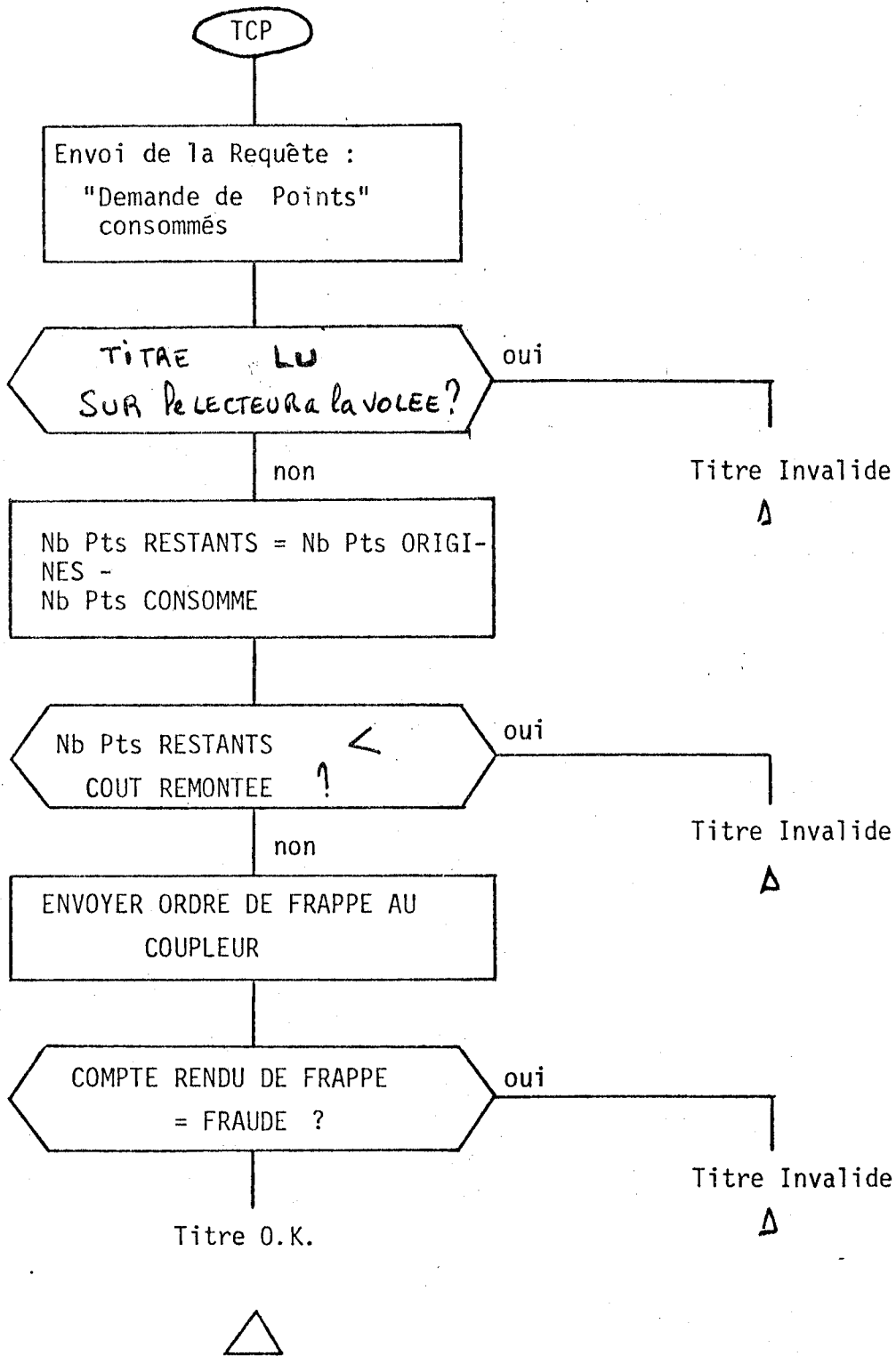
- une vérification du droit de passage (l'unité étant fixée à la demi-journée)
- une vérification de la présence du titre dans un registre à décalage (fraude par prêt du titre), mémorisant les n plus récents passages.

pour les cartes à points

- l'acquisition du nombre de points déjà consommés par requête au coupleur
- le rejet des cartes entièrement poinçonnées
- la commande de poinçonnage pour les autres.

VERIFICATION DE LA VALIDITE DU TITRE





Envoi d'un compte-rendu

Tout titre anormalement traduit (rejet par la procédure de traduction) provoque l'envoi d'un compte-rendu 'lecture incorrecte' au coupleur de lecture concerné.

Ceci a pour effet de déclencher une nouvelle acquisition de code.

Tout titre normalement traduit, considéré comme valide ou invalide par la procédure de vérification, provoque l'envoi d'un compte-rendu:

- au coupleur lecture signifiant alors une fin d'acquisition pour le titre concerné

- au coupleur gestion de zone demande d'ouverture du portillon (titre correct) ou d'évacuation (signal sonore et lumineux).

VII - 6 - 3 - Fonction Gestion de la Remontée

Cette fonction est chargée de traiter tous les événements temporels :

- calcul de l'heure courante
- détermination des droits de passage matin/après-midi
- déclenchement du processus d'ouverture/fermeture de l'unité de contrôle
- progression temporelle du registre à décalage (mé-morisation des plus récents titres passés sur la remontée).

Calcul de l'heure

Une procédure temps réel activée sur interruption horloge (10 ms) incrémente des compteurs d'impulsions

- secondes
- minutes

à la réception du message d'initialisation, la fonction de niveau I initialise le compteur heure réelle à la valeur fournie dans le message.

Détermination des droits matin/après-midi

L'unité de gestion fournit , dans le message d'initialisation, les heures caractérisants :

- la fin de validité des forfaits matin
- le début de validité des forfaits après-midi

La fonction gestion de la remontée met à jour des indicateurs de droit de passage matin/après-midi utilisés par la procédure de vérification des titres.

Progression du registre à décalage

Tout titre autorisé au passage est mémorisé dans un "registre à décalage", de taille variable, permettant d'invalider les titres les plus récemment contrôlés

En l'absence de passage, les titres mémorisés sont décalés sur un critère temporel, à une cadence paramétrable en initialisation et fonction des caractéristiques des installations mécaniques. Cette progression temporelle est gérée par la fonction gestion de la remontée.

Processus d'ouverture/ fermeture

L'ouverture (validation du contrôle, autorisation d'accès à la remontée) est conditionnée par la réception du message d'initialisation.

Ce message comporte :

- une heure d'ouverture avant laquelle l'unité ne peut fonctionner
- une heure de fermeture après laquelle l'unité n'a plus l'autorisation de fonctionnement

La fonction de gestion de la remontée synchronise les différentes fonctions de l'unité de contrôle en gérant un indicateur d'état :

Etats de l'unité :

- attente d'initialisation
- marche
- demande d'arrêt
- fermeture

VII - 6 - 4 - Fonction Surveillance

Rôle :

En liaison avec le coupleur "gestion de zone", cette fonction assure :

a) Un travail de surveillance de la remontée

Chaque module de contrôle est pourvu d'entrées "tout ou rien" affectées à des travaux de surveillance des organes mécaniques des installations.

Les affectations de ces entrées sont décidées par l'exploitant. Toute variation d'état est enregistrée par le coupleur "gestion de zone" et communiquée ensuite, à sa demande, à la fonction surveillance.

Celle-ci assure la mise en forme d'un message "évènement", transmis à l'unité de gestion par l'intermédiaire de la station de transport.

b) Matérialisation des types de titres

Chaque "coffret de contrôle" est pourvu de voyants lumineux permettant de caractériser les principales catégories de titres.

La fonction lecture-vérification des titres, transmet, à chaque passage, un bloc message "allumage des voyants à la fonction. Celle-ci communique au coupleur gestion de zone la configuration d'allumage de voyants correspondante.

c) Relation fonction surveillance- coupleur gestion de zone

A chaque cycle de la fonction, celle-ci scrute sa file de réception de messages.

Si une demande d'allumage de voyants "catégorie de titre" y a été déposée, la fonction envoie au coupleur un octet précisant :

- le type de commande "allumage de voyants"
- le profil d'allumage des voyants.

Si aucune demande d'allumage n'a été formulée, la fonction transmet au coupleur une requête "demande d'évènement".

(cette requête est implicitement comprise dans la commande d'allumage des voyants).

Le coupleur répond à chacune de ces commandes en renvoyant :

- "nil" si aucun évènement n'a été enregistré
(modification d'état des contacts de surveillance)
- un "message incident" dans le cas contraire, le message comporte :
 - l'identité du **contact**
 - son nouvel état

VIII - L'UNITE D'EDITION

VIII - I - RÔle

L'unité d'édition assure la fabrication et l'enregistrement des transactions de vente des titres de transport.

Chaque module "unité d'édition" se compose d'un terminal comptable unique pilotant un ensemble de machines d'édition de titres. En fonction du débit nécessaire, on réunit une ou plusieurs unités d'édition en un même point de vente.

VIII - 2 - Aspect Externe

Les éléments suivants entrent dans la composition de l'unité d'édition :

un terminal comptable comportant un clavier et un dispositif de visualisation des transactions opérateur.

Il existe deux sortes de terminaux :

a - un terminal "haut de gamme" dispose d'un clavier comprenant :

- des touches de fonctions
- un clavier numérique
- un clavier alphabétique
- une matrice facilitant la sélection des titres.

Le dispositif d'affichage est une mini "visu" de 16 lignes et 35 colonnes.

b - un terminal "bas de gamme" dispose d'un clavier réduit

- mêmes touches de fonctions

- clavier numérique simple

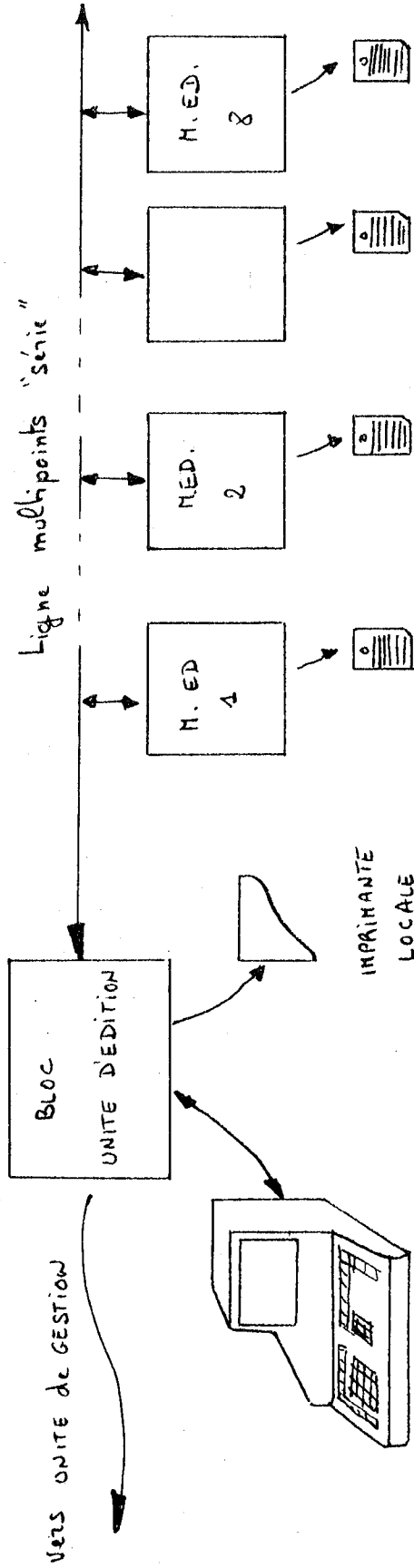
La visualisation est effectuée grâce à une ligne d'afficheurs alphanumériques.

Ces deux terminaux disposent d'une imprimante de recopie des transactions clavier permettant d'établir une bande comptable ainsi qu'un mini bilan local.

Un ensemble de "machines d'édition" (1 à 8) reliées au terminal par une ligne série multi-points.

Chaque machine dispose d'un processeur propre, acceptant les requêtes d'édition formulées à son attention par le terminal.

La capacité de production en titres d'un point de vente est fonction du nombre de machines qui lui sont connectées.



STRUCTURE MATERIELLE DE L'UNITE D'EDITION

VIII - 3 - Structure Micro Electronique

La "carte" processeur principal de l'unité d'édition a même structure que celle de l'unité de contrôle. (microprocesseur 8085).

On lui adjoint :

- une carte interface comprenant :
 - la liaison aux machines d'édition par ligne série
 - la commande de l'imprimante
 - la commande d'une série d'afficheurs dans le cas d'une caisse "bas de gamme".

Ces différents éléments sont directement connectés sur le bus du 8085.

- une carte de couplage "visu" dans le cas d'une caisse "haut de gamme" constituée :
 - d'une mémoire image
 - d'un boîtier contrôleur visu
 - d'un mécanisme "D.M.A." assurant le partage de la mémoire image entre le 8085 et le contrôleur.

Ces différents éléments sont intégrés dans la mécanique du terminal. La structure des "coupleurs machine d'édition" est décrite ultérieurement.

VIII - 4 - Organisation Générale du Logiciel

Les principes fondamentaux de mise en oeuvre sont identiques à ceux de l'unité de contrôle.

Les principaux processus du système sont gérés par des "fonctions programmées. L'exécution de ces fonctions est coordonnée par un système superviseur multi-tâches identique.

(le logiciel "fonctions" est décrit comme logiciel de niveau I). Les processus temps réel sont gérés par des procédures spécifiques (niveau 2) activées sur interruption. Leur exécution est préemptive sur le cycle des fonctions de premier niveau.

VIII - 4 - I - Fonctions de niveau I

Une fonction de transmission joue un rôle identique à la station de transport de l'unité de contrôle. Les fonctions de l'unité d'édition productrice de messages les communiquent à la fonction de transmission qui assure la formation et l'émission des paquets vers le central.

Une fonction caisse interprète et exécute les requêtes opérateur (principalement demande d'édition et vente de titres).

Une fonction "gestion de fond" gère tous les événements temporels calcul de l'heure, synchronisation des fonctions au démarrage et à la fermeture.

Un ensemble de fonction "gestion des coupleurs"

supervise le fonctionnement des coupleurs machine d'édition.

- une fonction initialisation assure les démarrage/re-démarrage des machines d'édition, par envoi de requête d'initialisation.

- une fonction édition répartit les demandes d'édition produites par la fonction caisse, entre les différentes machines d'édition.
- une fonction compte-rendu est chargée d'obtenir les comptes-rendu d'édition auprès des coupleurs actifs (en édition), ainsi que la relance d'édition des titres de même type sur le même coupleur.
- une fonction "messages" n'étant pas en relation directe avec les coupleurs machines d'édition, assure la construction des messages destinés au central correspondant aux requêtes d'édition/ vente entièrement servies.

VIII - 4 - 2 - Logiciel de niveau 2 (temps réel)

Un automate d'émission/réception de paquets, selon le protocole fixé, est activé sur interruption ligne. Sa structure est rigoureusement identique à celui de l'unité de contrôle.

Une procédure activée sur interruption horloge, gère :

- l'évolution de l'heure
- la mise à jour des temporisations utilisées par les fonctions.

VIII - 5 - STATION DE TRANSPORT

Sa structure est analogue à la station de transport de l'unité de contrôle.

- l'interface de communication avec les autres fonctions s'effectue par envoi de "lettres message".
- l'interface avec la procédure temps réel autorise les mêmes fonctions de polling/selecting.

Cependant, la fréquence d'émission de messages, plus faible, ne nécessite pas de procédure de cumul avant émission des messages. Le rôle de la fonction interne se borne donc à construire des paquets par concaténation des messages et à les communiquer à la procédure associée selon l'interface détaillée dans la description de l'unité de contrôle.

VIII - 6 - FONCTION CAISSE

6 - I - Rôle

Cette fonction interprète les différentes requêtes formulées par l'opérateur sur le terminal comptable.

Elle enregistre puis transmet à l'unité de gestion, par l'intermédiaire de la station de transport, les montants des ventes réalisées.

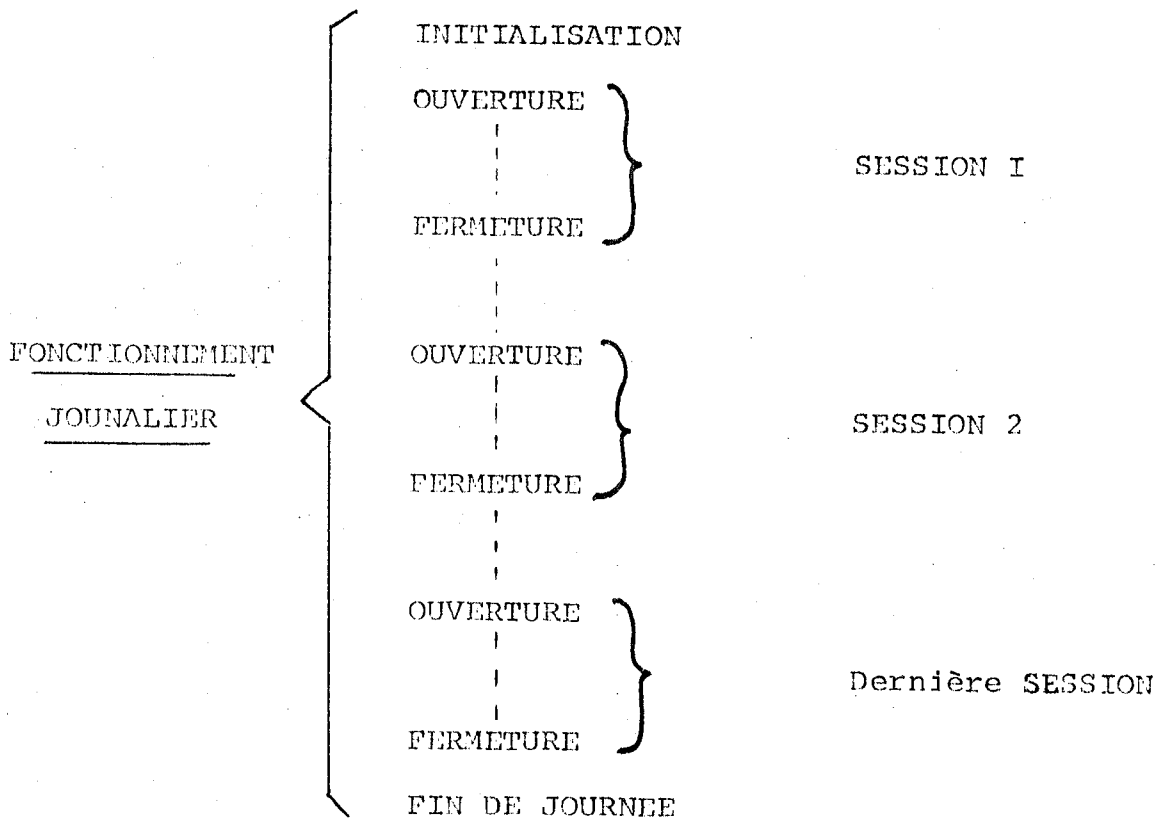
Elle construit et transmet aux fonctions concernées des requêtes de fabrication ou édition de titres.

6 - 2 - Principe de Fonctionnement d'un Terminal Caisse

Session caisse

Une session caisse constitue l'ensemble des opérations réalisées entre une commande "ouverture" et une commande "fermeture" de la caisse.

Le fonctionnement journalier d'une unité d'édition est caractérisé par l'exécution de une ou plusieurs sessions caisse :



A chaque session caisse on associe :

- un résultat comptable
 - l'identité d'un opérateur
- } "bilan session"

au fonctionnement journalier on associe :

- un résultat comptable global
 - correspondant à la somme des
 - bilans "session" de la journée
- } "bilan caisse" journalier

Le bilan session est :

- comptabilisé au niveau du central
- matérialisé localement par récapitulation des opérations de caisse

Un "bilan caisse" est édité automatiquement en fin de journée sur l'unité de gestion.

(selon les désirs de l'exploitant, un "bilan session" peut être édité automatiquement à chaque changement d'opérateur).

Constitution d'une session caisse

Une session caisse est principalement constituée de "transactions clients". L'opérateur peut cependant exécuter des fonctions caisses spéciales :

- vérification des titres
- édition anticipée

Pendant une session, une caisse peut fonctionner alternativement dans deux modes :

- Préédition la caisse est alors un simple terminal d'édition de titres. Il n'y a aucune action de vente possible

- Edition/Vente la caisse gère alors :

- l'enregistrement des opérations de vente
- la fabrication de titres "à la demande"

Transaction client

Chaque transaction client est constituée :

- de "transactions titres" (une ou plusieurs)
- d'une transaction paiement.

Une transaction titre désigne l'ensemble des opérations nécessaires à la sélection d'un type de titre :

- choix de la catégorie
- choix du nombre de titres
- personnalisation : indication d'un nom, imprimé sur les titres de longue durée de validité.
- comptabilisation dans un "total client" du montant de la transaction.

Une transaction paiement succède à une ou plusieurs transactions Elle se compose :

- du calcul du total client
- éventuellement, choix d'une remise
- choix d'un mode de paiement

La transaction client prend fin lorsque le compte-rendu d'édition du dernier titre demandé est parvenu. (l'édition de titres "à la demande" n'est déclenchée que sur validation paiement ou "transaction paiement").

6.3 - Logiciel de la fonction caisse

Après initialisation de son contexte (phase d'initialisation), la fonction active une procédure d'interprétation/exécution de commandes opérateur.

Structure de l'interpréteur de commandes opérateur

Une table décrit la syntaxe des commandes opérateur.

La sélection d'une touche clavier provoque la scrutation de l'élément de table correspondant à l'état courant de l'interpréteur. (étape d'analyse)

Chaque élément de cette table, ou noeud, est parfaitement déterministe. Celle-ci représente une suite d'actions conditionnelles ou inconditionnelles.

Les touches du clavier sont divisés en catégories (chiffres, lettres, touches de fonction, ...) ; chaque catégorie exprime une condition au niveau de l'interpréteur.

Structures des données associées à l'interpréteur

Les éléments de la table syntaxique expriment des actions, de trois ordres :

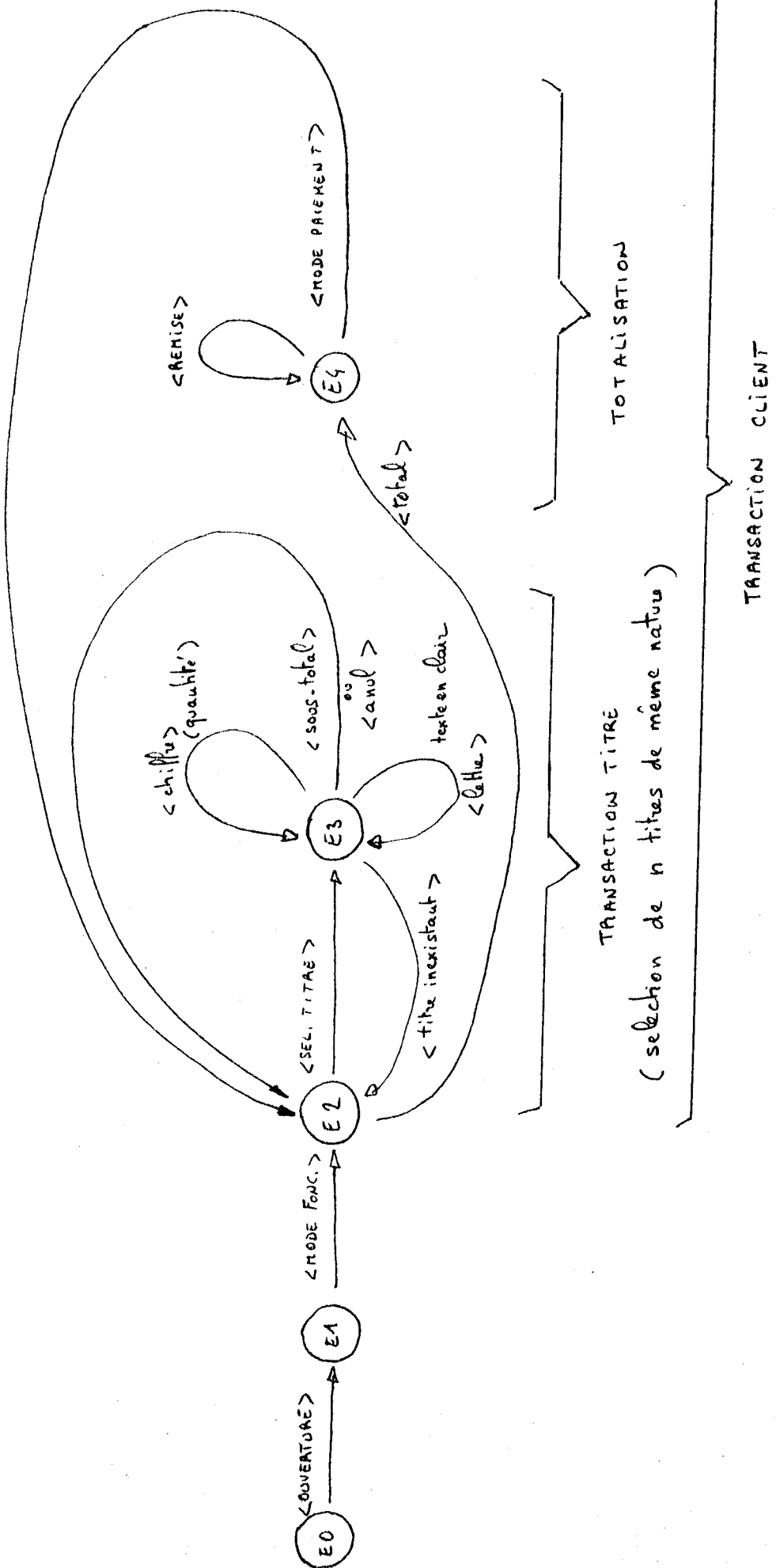
- transition d'état l'interpréteur prendra en compte l'élément de table dont l'identité est spécifiée en paramètre.
- appel à un sous-graphe l'interpréteur analyse un sous graphe et mémorise, dans une pile propre son état sur le graphe courant.
- retour au graphe englobant l'interpréteur "dépile" le contexte sauvegarde à l'appel du sous graphe. Il reprend l'analyse sur ce graphe englobant.

Toutes ces actions peuvent être inconditionnelles ou conditionnelles :

dans ce dernier cas, l'interpréteur prend en compte la nature du caractère introduit et n'exécute l'action que si la condition est vérifiée.

Le champ opérande de l'instruction peut comporter l'identité d'un traitement, organisé sous forme de procédure, appelée par l'interpréteur.

Ces traitements exécutent des actions sémantiques liées à l'étape dans le cheminement des transactions opérateur. (sélection d'un titre, totalisation, etc ...).



Transition d'état : $E_i \rightarrow E_j$
 <VAL> : condition (touche clavier) provoquant la transition
GRAPHE SYNTAXIQUE SIMPLIFIE

L'interprétation d'un élément courant (état du graphe décrit plus loin) de la table syntaxique est déclenché :

- sur réception d'un caractère si l'instruction comporte le champ "acquisition de caractère"
- immédiatement dans le cas contraire

Les conditions, issues des codes claviers ou des procédures de traitement sémantique, sont organisées de la façon suivante :

- par groupe (chiffre, lettre, fonction, etc...)
- par valeur dans le groupe ex : chiffre 5, lettre x, fonction ouverture

L'estimation de la condition peut porter :

- sur le groupe uniquement
- sur la condition complète

La syntaxe globale du langage opérateur est décrite par le graphe suivant :

EO C'est l'état initial de l'interpréteur. Seule la touche de fonction "ouverture" peut déclencher le processus d'ouverture au cours duquel l'opérateur introduit

- son identité
- le fond de caisse à l'ouverture
(traitement TOUV)

EI L'opérateur doit choisir un mode de fonctionnement pour le terminal

- édition-vente dans ce mode, le terminal est autorisé à éditer et enregistrer des transactions comptables de vente.

- pré-édition dans ce mode, le terminal ne peut qu'éditer des titres. L'opérateur peut alors anticiper la date d'édition des titres. (le point de vente fonctionne alors comme une "imprimerie").

(traitement TMODE)

E2 Dans cet état de fonctionnement, le terminal est considéré comme actif, il peut enregistrer des "sous-transactions" ainsi que des transactions clients au sens décrit précédemment.

'SELTITRE' La sélection d'un titre peut être effectuée de deux façons :

- par le clavier numérique l'opérateur introduit 2 chiffres caractérisant le numéro du titre
- par la matrice de sélection (caisse haut de gamme uniquement)

L'acquisition du numéro de titre est assurée par des sous-états du graphe non décrits sur le schéma.

Le traitement TTITRE assure :

- la vérification d'existence du titre dans une matrice de description communiquée à l'étape d'initialisation du système.
- l'affichage de ses caractéristiques (prix unitaire, catégorie, durée de validité) sur l'écran de visualisation
- l'enregistrement dans une "table des transactions (dont la structure est détaillée au paragraphe ; interface avec les autres fonctions) des caractéristiques du titre choisi.

(traitement TTITRE)

E3 L'opérateur peut optionnellement :

- par 'chiffre', choisir un nombre de titres de même nature

(I par défaut) traitement TQUANTITE

- par 'lettre', personnaliser le titre spécifié par un "texte

en clair" introduit sur le clavier alphanumérique

Ce texte sera imprimé, à l'édition du forfait, sur

une zone spéciale d'identification du titre.

traitement TTEXTE

par défaut, le titre ne comportera que l'identification

- de sa catégorie

- de sa date de fin de validité

(normes légales)

- par 'ST', 'STED' demander une soustotalisation, correspondant

à l'exécution de la procédure TST.

Cette action consiste à :

1) calculer le soustotal obtenu par multiplication du
prix unitaire du titre par le nombre de titres

2) mettre à jour l'élément de la table des transactions
déjà mis en forme au moment de la sélection du titre

(TTITRE);

Elle concerne :

- le nombre de titres choisis

- le mode de délivrance :

- vente avec édition immédiate

- vente à partir de titres déjà disponibles (polling)

- édition sans vente (fonctionnement du
terminal en mode préédition).

3) visualiser l'opération de sous totalisation

- par 'anul' , renoncer à la dernière sélection effectuée (dernière "sous transaction")

E4 Cet état correspond à une fin de transaction client : la procédure TTOT effectuée :

- la somme des sous-transactions
- l'affichage du montant total

L'opérateur peut introduire :

- un montant de remise par sélection d'une touche "remise"
- un montant versé en espèces. Le calcul de la somme à rendre sera automatiquement calculé.

La validation de la transaction client (possibilité d'annulation globale par 'anul') est réalisée par sélection d'une touche mode de paiement/

Les différentes procédures :

TESP, TCHO ou TCRED valident les éléments de la table des transactions construits par chaque sous transaction.

Ces éléments sont alors pris en compte par un ensemble de fonctions décrites plus loin, assurant les processus d'édition de titres et formation des messages d'édition/vente destinés à l'unité de gestion.

En fin de "transaction client", l'interpréteur revient à l'état E2

La touche de fonction 'Ferm' déclenche le processus de fermeture caractérisé par :

- l'envoi de tous les messages en attente à l'unité de gestion
- la sortie d'un bilan local.

6 - 4 - Interface avec les autres fonctions

a) Table des transactions

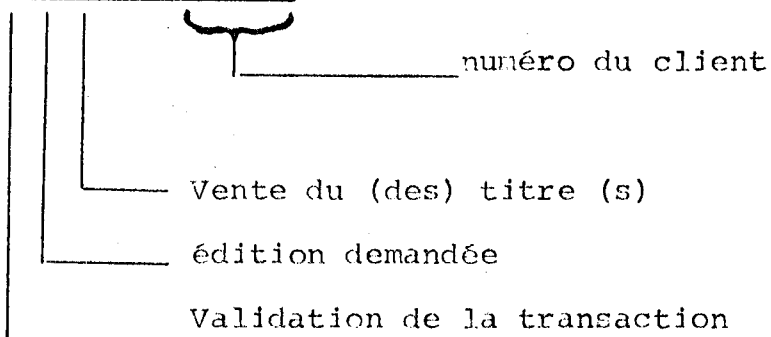
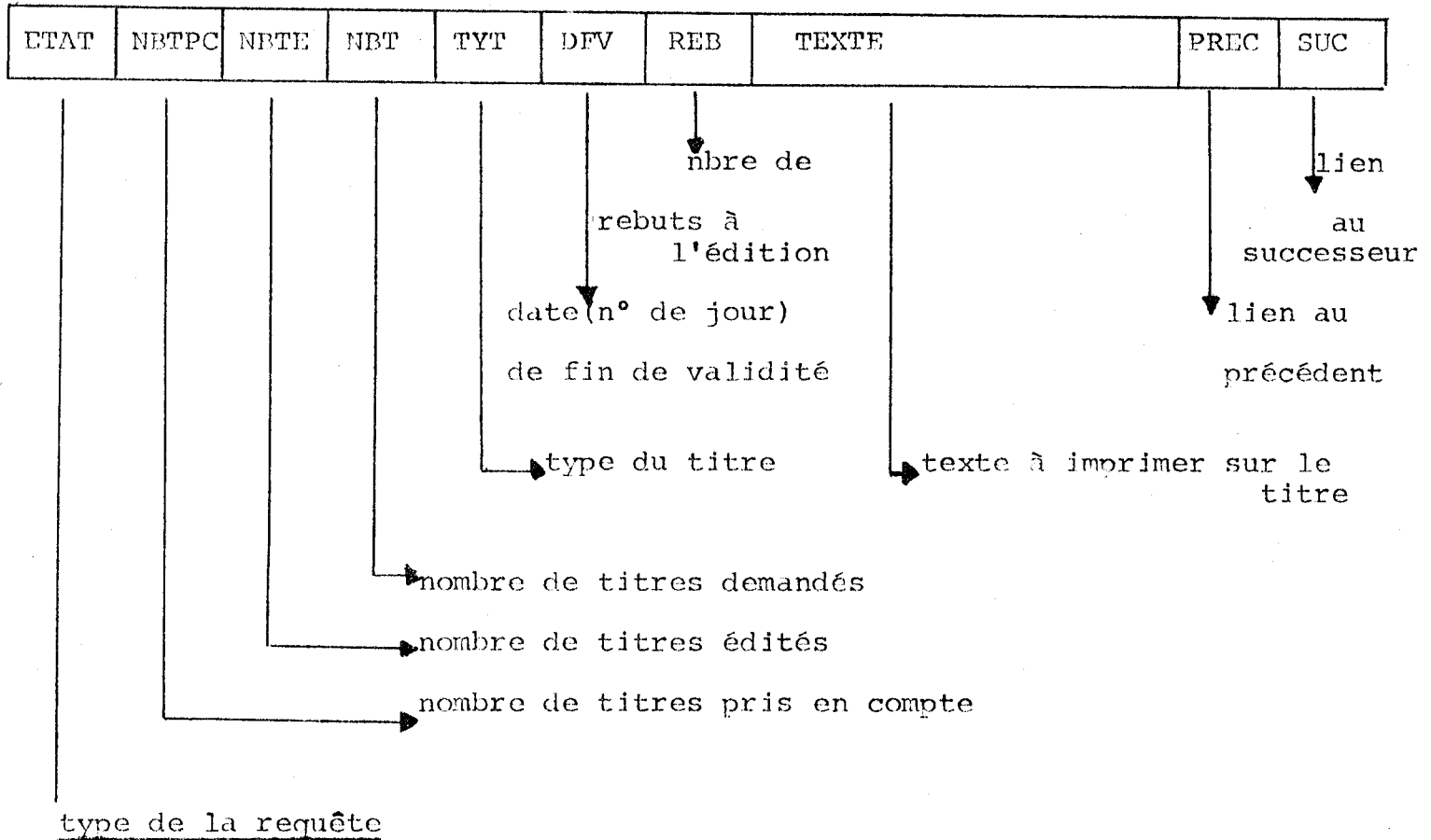
Les transactions opérateur sont créatrices de requêtes d'édition/vente de titres.

Ces requêtes sont stockées dans une "table des transactions" et validées sur paiement (touches mode de paiement). Elles sont, d'autre part, attribuées à une occurrence particulière de client. Ce dispositif autorise le fonctionnement du terminal en mode asynchrone par rapport à l'ensemble des machines d'édition ainsi que la spécialisation des machines par client.

Une fois validées, les requêtes sont traitées par les fonctions de gestion des coupleurs machines d'édition.

STRUCTURE D'UN ELEMENT DE LA TABLE DES TRANSACTIONS

Chaque élément de la table a la structure suivante :



- 000 : carte à point (*)
- xxx : client xxx

(*) l'édition de cartes à points nécessite une machine spécialisée (supports particuliers)

Les éléments de la table sont chaînés entre eux

- par un lien successeur
- par un lien précédent

La table a une structure de file double :

- file des éléments libres
- file des éléments occupés (attribués à des transactions

3 pointeurs servent à gérer cette table :

PTRZL est le pointeur de tête de la file des éléments libres

PTRZO celui de la file des éléments transaction

DPTRZO est le pointeur de queue de cette file.

Les fonctions de traitement des transactions tentent de consommer, selon les critères de spécialisation des machines, les différentes transactions, prioritairement de PTRZO à DPTRZO.

L'acquisition d'un bloc est réalisée par prélèvement d'un élément en tête de file des blocs libres et dépôt en queue de file transaction.

Tout bloc libéré (emplacement quelconque dans la file des transactions) est replacé en tête de file des blocs libres.

Des primitives permettent d'effectuer les différentes manipulation d'élément :

GETTSAC attribue un élément libre

RELTSAC libère l'élément spécifié en paramètre.

SNDSAC dépose d'un élément "requête d'édition".

6 - 5 - Gestion des transactions caisse par client

Le terminal peut fonctionner de façon asynchrone par rapport au système d'édition de titres.

Les requêtes d'édition (transactions) sont groupées par "occurrence client". Après validation de l'édition pour une occurrence donnée, l'opérateur peut construire de nouvelles requêtes sous un autre numéro.

Le nombre d'occurrences accepté est paramétrable

La gestion des occurrences est réalisée par la table suivante:

NBOCC	Nombre d'occurrences admises
CL 1	état des occurrences $1 \leq CL_i \leq NBOCC$
CL N	

Chaque C_i comporte le nombre de transactions en attente de traitement

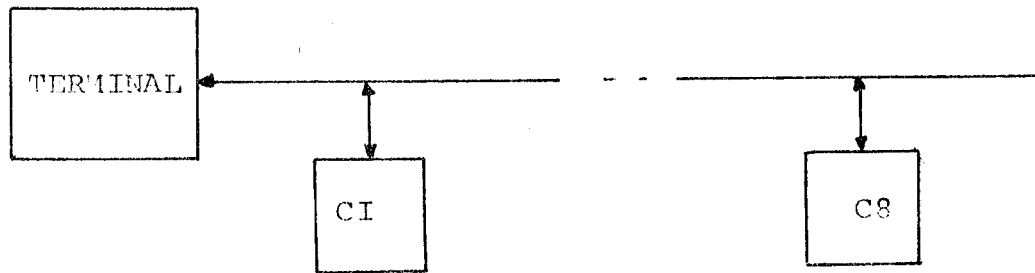
$C_i = 0$ correspond à une occurrence attribuable

Si aucun C_i n'est attribuable, le clavier est temporairement bloqué.

6 - 6 - Edition des titres

a) Commande des machines d'édition

Les requêtes d'édition formulées par l'opérateur sont mises en forme puis transmises aux coupleurs machine d'édition sur une ligne série commune.



(1 à 8 machines d'édition)

La gestion des coupleurs est assurée par un ensemble de fonctions:

- initialisation/réinitialisation des coupleurs
- commande d'édition des titres (répartition sur les coupleurs)
- acquisition des comptes rendus de fonctionnement des coupleurs.

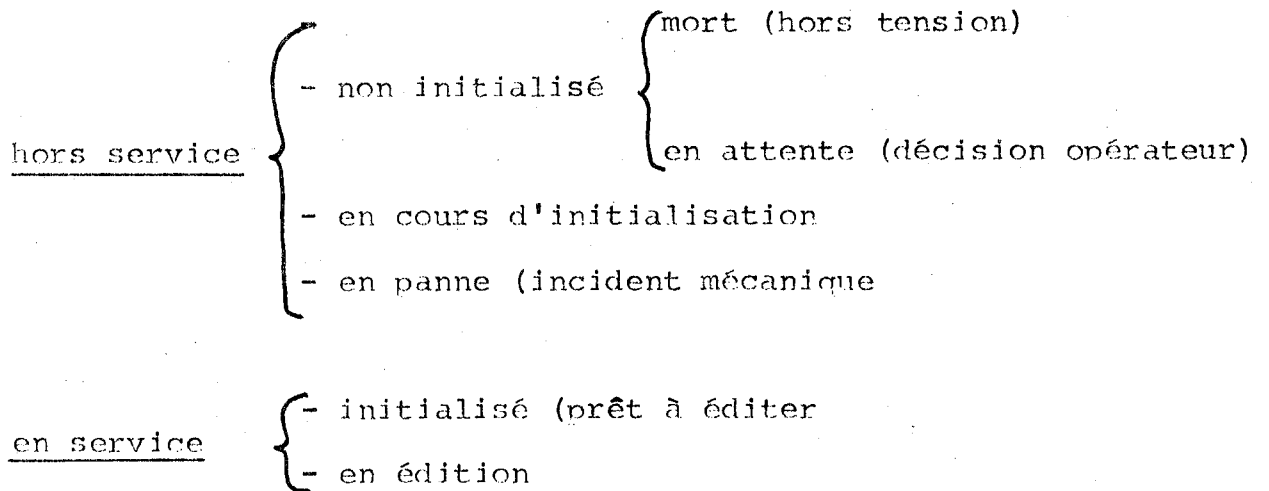
Tout coupleur peut-être mis en hors service en cours de journée et peut être spécialisé dynamiquement:

- par nature de titre à éditer
 - tout titre sauf carte à point
 - carte à point (support particulier)

- par occurrence client: ce mode d'utilisation permet "d'absorber" des travaux d'édition importants en y affectant une partie des machines, tout en conservant une ou plusieurs machines pour des travaux d'édition de courte durée. (l'attribution de priorités aux différents travaux d'édition a été envisagée, mais nécessite une participation trop complexe pour l'opérateur).

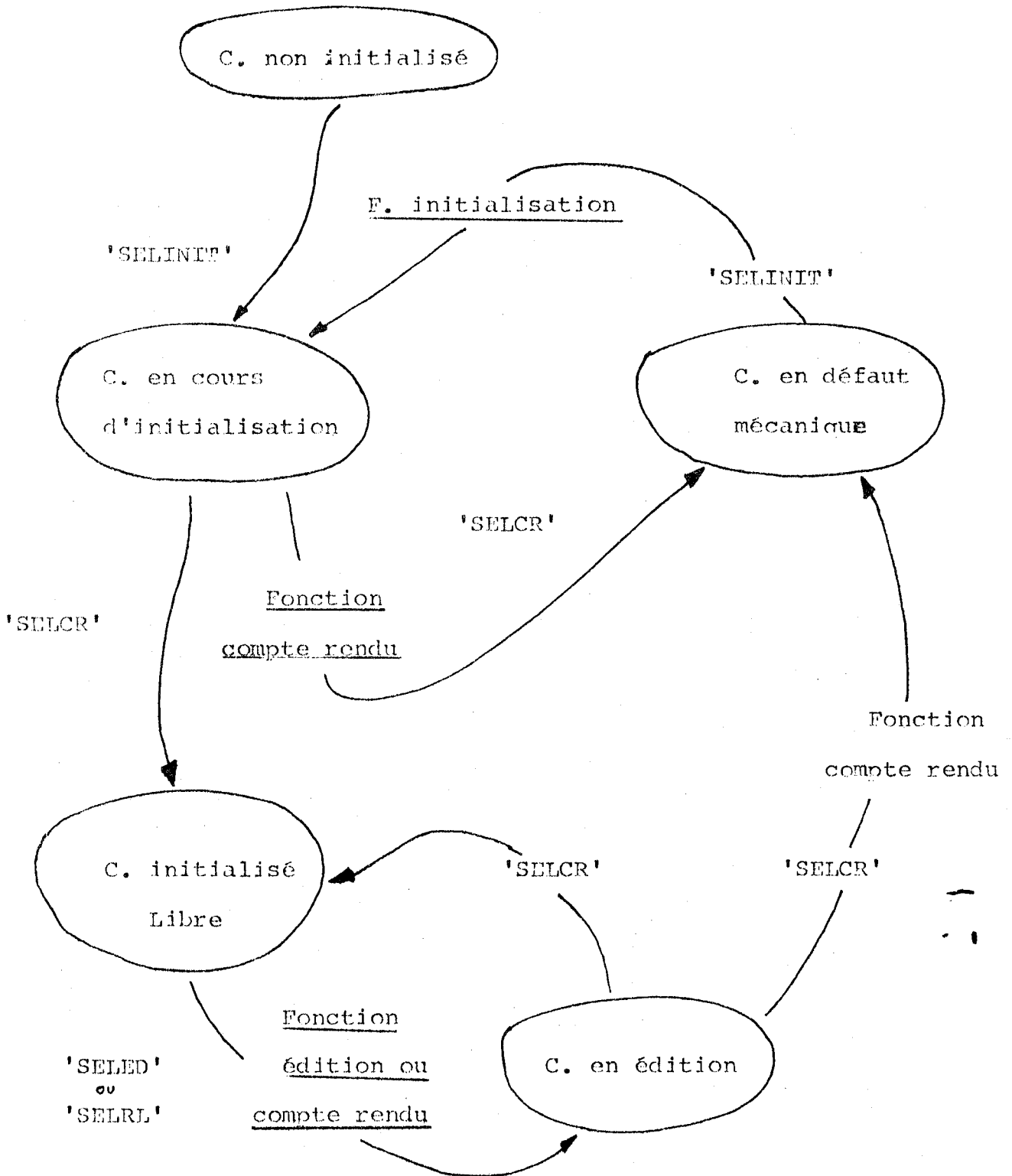
b) Etats d'un coupleur d'édition

Vu par le terminal, un coupleur machine d'édition peut être dans l'un des états suivants :



Les fonctions de gestion des coupleurs assurent les changements d'état ainsi qu'il est décrit sur le graphe suivant :

mise sous tension
mise en service



Sur ce graphe :

<u>SEINIT</u>	caractérise la requête d'initialisation
<u>SELCR</u>	caractérise la requête de demande de compte rendu d'initialisation ou d'édition
<u>SELED</u>	caractérise la requête d'édition d'un titre
<u>SELRL</u>	caractérise la requête de relance d'édition d'un titre de même nature que le précédent.

c) - Fonctionnement du coupleur

Le fonctionnement du coupleur machine d'édition est asservi aux requêtes qui lui sont adressées par le terminal.

Celui-ci respecte un protocole de communication établi, cependant pendant certaines séquences mécaniques (initialisation, édition,) le coupleur reste muet aux requêtes du terminal.

D'un point de vue externe, une machine d'édition :

1) doit exécuter un processus d'initialisation permettant

- de vérifier et ordonner les différents éléments mécaniques mobiles
- de détecter une éventuelle anomalie : pas de titre ou ruban transfert, etc..., et de placer un premier titre sur le chariot codeur.

Le processus d'initialisation comportant une série de séquences mécaniques requiert une durée d'environ 20 secondes.

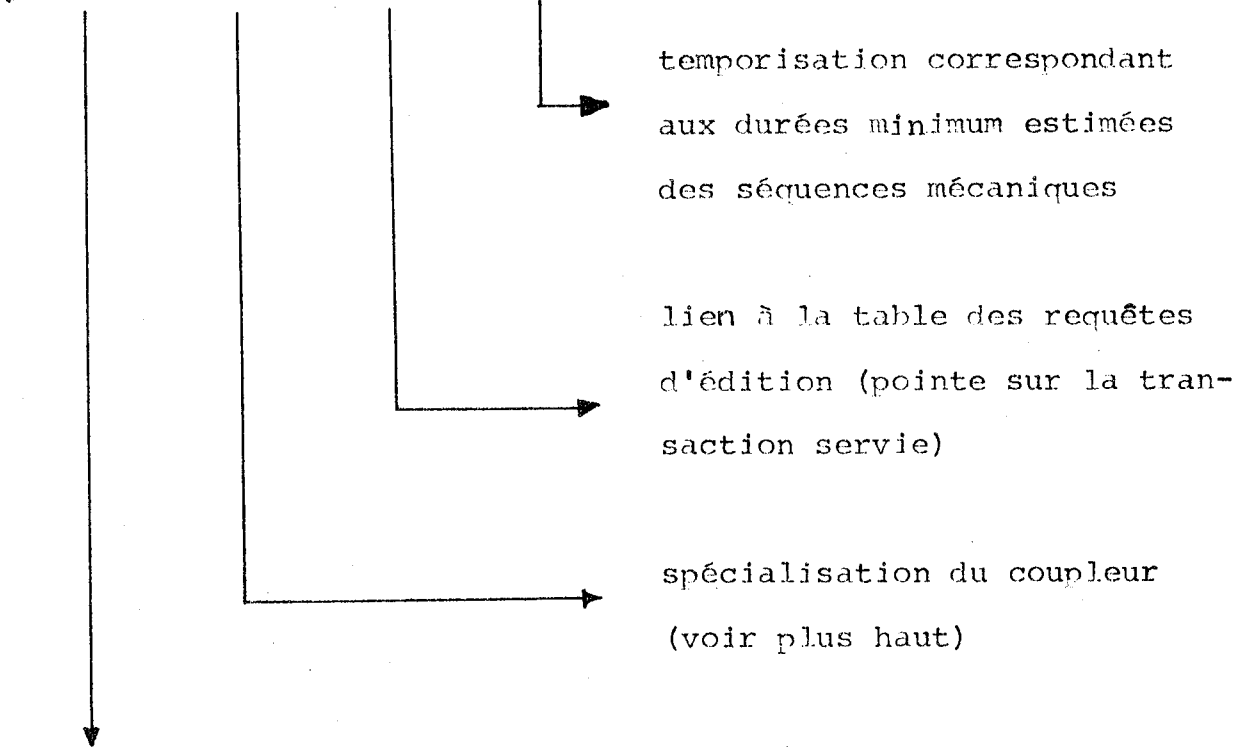
2) exécute des séquences d'édition au cours desquelles le titre vierge reçoit le codage optique par transfert à chaud d'un ruban métallique.

Ce type de séquence requiert aussi une durée de 20 secondes environ.

d) Description des coupleurs dans le système

Chaque coupleur machine d'édition est décrit par un élément de table ayant cette structure :

ETAT	SPE	ROED	TEMPO
------	-----	------	-------



Etats du coupleur

- 0000 = mort
- 0001 = en défaut mécanique
- 0110 = en édition
- 0100 = libre
- 0010 = en cours d'initialisation

e) Fonction initialisation

Cette fonction tente périodiquement d'initialiser ou de réinitialiser les coupleurs "morts" ou "hors service" en lançant des requêtes d'initialisation.

Le coupleur reste dans cet état tant qu'il ne répond pas à l'une de ces requêtes.

Sur acceptation d'une requête d'initialisation par le coupleur, la fonction initialisation lui transmet un message comportant les informations fixes de codage des titres :

- numéro de station
- spécialisation (mode de fonctionnement) du coupleur

Le coupleur est ensuite considéré comme "en initialisation".

Une temporisation correspondant à la séquence mécanique d'initialisation est armée dans la zone TEMPO de l'élément de table correspondant.

La scrutation cyclique de la table de description permet une réinitialisation dynamique des coupleurs mis provisoirement hors tension, en attente, ou ayant subi une avarie mécanique nécessitant une intervention manuelle.

f) Fonction édition

La fonction édition gère la répartition des demandes d'édition de titres formulées par l'opérateur, sur les coupleurs d'édition prêts à éditer. ("libres")

Algorithme de répartition

Il tend à favoriser l'édition des titres correspondant aux transactions les plus anciennes. (parcours de la table des transactions de PTRZO vers DPTRZO).

Cependant, un mécanisme détaillé au paragraphe "fonction compte rendu" favorise l'édition des n titres d'une même transaction (donc de même nature) sur la même machine, et ceci pour des raisons de commodité opérateur (tri des titres).

L' algorithme de répartition tient compte de la nature du titre. (forfait, carte à points) ainsi que de la spécialisation de la machine.

Si un élément de la table des transactions ne peut être servi, la fonction édition analyse l'élément situé en séquence.

Sélection d'un coupleur en édition

La fonction édition envoie une demande d'édition au coupleur choisi :

- sur accusé de réception 'ACK' (accord pour éditer), elle lui envoie le message d'édition comprenant la partie spécifique à chaque titre :
 - type de titre
 - date de fin de validité
 - numéro d'ordre à l'édition
 - caractère de contrôle (inclu dans le codage optique)
 - texte en clair imprimé sur le titre
- le coupleur est ensuite placé dans l'état "en édition". Le champ temporisation de l'élément descriptif du coupleur est armé à la valeur estimée de la séquence mécanique d'édition.

g) Fonction compte rendu

La "fonction compte rendu" assure l'acquisition des comptes rendus d'exécution des séquences des machines d'édition.

- compte rendu sur séquence d'initialisation
- compte rendu sur séquence d'édition

Elle lance des requêtes "demande de compte rendu" aux coupleurs mécaniquement actifs, après expiration de la temporisation correspondant au délai de la séquence d'initialisation ou d'édition. Un coupleur peut rester muet sur une demande de compte rendu, on admet en effet une variation des durées des séquences mécaniques selon les machines.

(La temporisation déposée par l'une des fonctions d'initialisation ou d'édition correspond à la durée minimum d'exécution de la séquence).

La fonction compte rendu interroge donc périodiquement, pendant une certaine plage de temps, le coupleur concerné. Si le coupleur reste toujours muet, à expiration de cette plage de temps, il est alors considéré comme "hors service". La requête d'édition qui lui avait été confiée est alors confiée à un autre coupleur: Dans le cas contraire, l'élément de la table des transactions est mis à jour :

- incrémentation du compteur "nombre de titre édités" et décrémentation du compteur "nombre de titres pris en compte", Si le titre est correctement édité (vérification de la qualité de l'édition au niveau de la machine).
- incrémentation d'un compteur "rebuts" dans le cas contraire.

Compte rendu d'édition

Il comporte d'une part le résultat d'édition du titre :

- titre rebuté
- titre correct
- pas de titre édité

d'autre part, les éventuels défauts mécaniques de la machine : problème d'évacuation du titre, de défilage (alimentation en titre vierge défectueuse), de mouvement du chariot code etc...

En cas de défaut mécanique, un voyant correspondant à la machine en panne, est allumé sur le terminal.

Compte rendu d'initialisation

Sa structure est analogue au compte rendu d'édition. Il ne comporte cependant pas les indications concernant l'édition du titre.

Relance de l'édition

Il s'agit du mécanisme destiné à favoriser l'édition des titres de même nature, ou concernant un même client, sur la même machine. Après réception du compte rendu d'édition, cette fonction assure une "relance" d'édition de titre dans les cas suivants :

- le titre a été mal codé
- il reste des titres à éditer concernant la même transaction.

Le message de relance pourrait se limiter à la seule partie du codage spécifique à chaque titre : n° d'ordre à l'édition.

Pour des raisons de commodité, on retransmet l'ensemble des informations "codage optique" à l'exclusion du texte en clair.

h) Fonction construction des messages

La fonction construction des messages scrute périodiquement la table des transactions

Tout élément de cette table validé et entièrement servi (édition des titres correspondants réalisée) donne lieu à la construction d'un message destiné à l'unité de gestion.

Types de messages:

Le terminal peut fonctionner en 2 modes :

- édition et vente (mode vente)
- édition seule (mode préédition)

en mode vente, l'opérateur peut demander l'édition des titres au moment de la vente où utiliser des titres préédités.

Il y a donc 3 sortes de messages

- vente sans édition de n titres
- vente avec édition de n titres
- édition sans vente de n titres

La fonction construction des messages détermine le type du message à partir des bits d'état E et VE de la transaction.

(voir description de la table des transactions au paragraphe "Fonction caisse").

Contenu du message

Le message comporte :

- le type de titre édité et/ou vendu
- le nombre de titres

Le message vente sans édition est formé dès que la transaction est validée par la fonction caisse.

Les messages comportant une édition sont formés dès que les fonctions édition et relance ont entièrement servi la requête. En outre, un message "rebut" est envoyé à l'unité de gestion si le champ rebut de la transaction n'est pas nul (détection de rebuts à l'édition).

L'envoi de ces messages à l'unité de gestion permet de dresser un bilan "point de vente" récapitulant :

- le nombre de titres vendus
- le nombre de titres édités
- le nombre de titres préédités
- le nombre de rebuts à l'édition

i) Synchronisation des fonctions pour l'accès aux coupleurs

Les fonctions initialisation, édition et compte rendu se partagent une ligne unique d'accès aux coupleurs.

Toute fonction, désireuse d'envoyer une requête à un coupleur, exécute une primitive d'acquisition de la ligne :

VEROULLERLIGNE :(identité fonction)

Cette fonction est suspendue tant que la ressource ligne ne peut lui être attribuée.

En fin de communication, elle exécute une primitive de libération de la ligne : LIBERERLIGNE

Toutes ces fonctions ont un même droit d'accès à la ligne.

j) Protocole de communication

Il comporte :

une séquence de sélection englobant l'identité du coupleur destinataire **et** le type de requête

valeur hexadécimale

<u>SELINIT</u>	sélection en initialisation	8 X
<u>SELED</u>	requête d'édition	9 X
<u>SELCR</u>	acquisition de compte rendu	A X
<u>SELRL</u>	relance de l'édition	C X
<u>SELES</u>		B X
<u>SELHS</u>	sélection en/hors service	D X

X étant l'identité du coupleur désigne $0 \leq X \leq 7$

Un accusé de réception sur sélection :

- ACK si le coupleur accepte la requête : 8Y (Y étant la caractérisation de la spécialisation du coupleur, programmable sur un panneau de commande de la machine d'édition).
- NAK si le coupleur refuse la requête (anomalie mécanique détectée) valeur : 00

Ces différents caractères protocole sont exprimés en non ASCII.

Les messages transmis aux coupleurs sont obligatoirement en pseudo-ASCII (2X, 3X, 4X, 5X)

L'envoi du message est succédé par un accusé de réception (ACK, NAK) du coupleur.

Toute fonction envoyant une requête à un coupleur peut le déclarer "mort" si :

- il reste muet à la requête ou en désaccord avec son état estimé au niveau du terminal
- un maximum de tentatives de sélection ont échoué.

SEQUENCE D'INITIALISATION

AC <SELINIT, IDC> <MESSAGE D'INITIALISATION>

COUP

<ACK
NAK, ETAT>

<ACK
NAK>

SEQUENCE DE DEMANDE DE COMPTE-RENDU D'INITIALISATION

AC <SELCR, IDC>

COUP

<SPECIALISATION
ou
DEFAULT MACHINE>

SEQUENCE DE DEMANDE D'EDITION

AC <SELED, IDC>

COUP

<MESSAGE EDITION COMPLET>

<ACK, SPECIALISATION
NAK, ETAT>

<ACK
NAK>

SEQUENCE DE DEMANDE DE COMPTE-RENDU D'EDITION

AC <SELCR, IDC>

COUP

<CREDITON>

SEQUENCE DE RELANCE EDITION

AC <SELRL, IDC>

<MESSAGE RELANCE>

COUP

<ACK, SPECILIAISATION
NAK, ETAT >

<ACK
NAK >

SEQUENCE DE MISE EN/HORS SERVICE

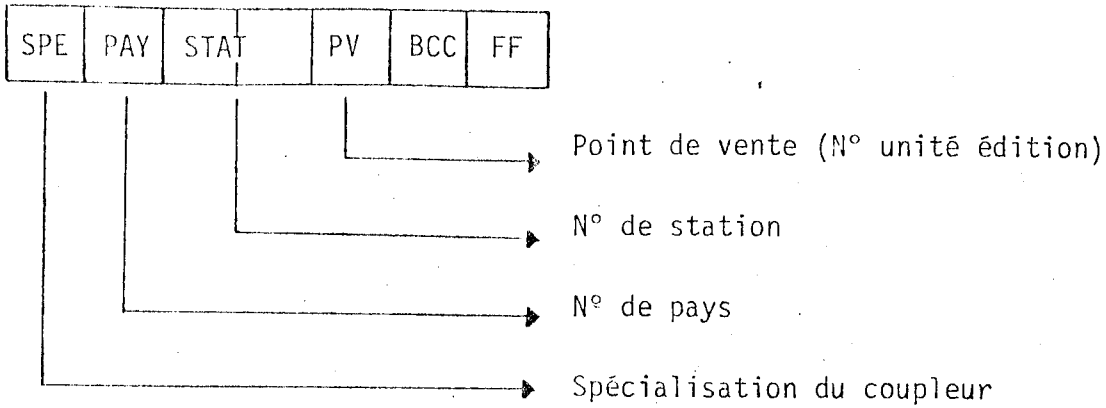
AC <SEL ES HS, IDC>

COUP

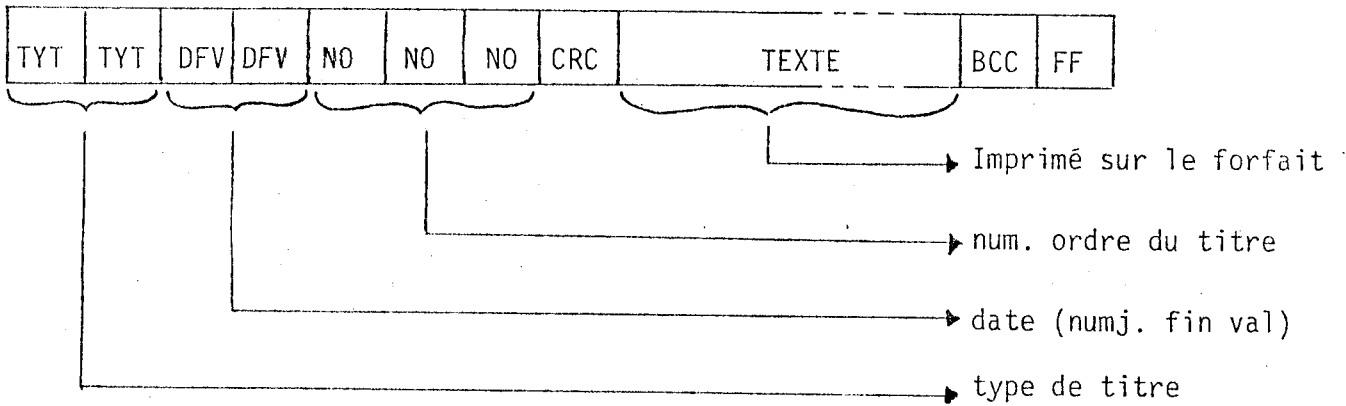
<ACK
NAK, ETAT >

NON UTILISE EN VERSION 1979.

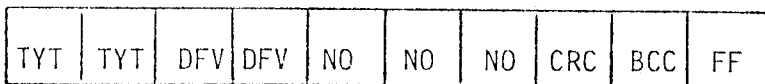
Message d'initialisation



Message demande d'édition



Message relance édition



transmis en pseudo-ASCII

VIII - 7 - FONCTION GESTION DE L'UNITE D'EDITION

Comme pour son homologue de l'unité de contrôle, cette fonction gère les événements temporels de l'unité d'édition.

Après réception du message d'initialisation, elle met à jour les options de fonctionnement de l'unité :

- nombre de coupleurs d'édition effectivement connectés
- configuration du système en fonction du type de terminal "bas ou haut de gamme"

Elle assure le processus de démarrage de l'unité :

Les autres fonctions reçoivent d'elle une autorisation de fonctionnement (synchronisation sur une variable d'état du système), communiquée quand le terminal est configuré en fonctionnement.

Elle assure le processus d'arrêt :

Lorsqu'une demande de fermeture est introduite par l'opérateur (fonction caisse) elle transmet une demande d'arrêt aux fonctions. Chacune de ces fonctions entre alors dans un cycle d'arrêt

- exécution des dernières requêtes d'édition concernant les transactions en cours .
- formation et envoi des derniers messages "titres"
- vidage des buffers messages et envoi du message fermeture pour la fonction de transmission.

L'unité d'édition sera dans l'état fermé quand le dernier message aura été effectivement transmis à l'unité de gestion.

VIII - 8 - COUPLEUR MACHINE D'ÉDITION

Rôle

Le coupleur machine d'édition pilote une machine d'édition spécialisée dans la fabrication des titres spécifiques au système SYCLOP.

a) Présentation de la machine d'édition

Une description détaillée du fonctionnement de la machine est jointe en annexe.

Sommairement, la machine d'édition se compose :

- d'une unité d'impression du codage optique

Le codage est réalisé par transfert à chaud d'un ruban métallique sur la surface réfléchissante du titre.

Un dépileur extrait les titres vierges d'un magasin et les place sur un chariot mobile.

La logique de commande programmée déplace le chariot (par un moteur pas à pas) selon un axe horizontal et au rythme du codage. Une tête d'impression jouant le rôle de presse, disposant de plusieurs barres d'impression sélectables et correspondant aux différentes largeurs de codage applique sur le titre le ruban métallique.

Après codage, le titre est extrait du chariot et défile sur un dispositif de contrôle.

- d'un dispositif de contrôle

Ce dispositif de contrôle effectue une relecture du titre codé et une vérification de la qualité du codage.

Il comporte d'autre part une imprimante alphanumérique permettant d'imprimer un texte en clair pendant le défilement du titre sous le dispositif de relecture.

b) La structure microélectronique se compose :

- d'un microprocesseur 8085 affecté aux tâches de codage optique (commande du mécanisme d'impression) et gérant la relation au terminal :réception de requêtes et envoi de comptes rendus.
- d'un microsystème 8741,
chargé de la vérification du titre et de l'impression du texte en clair, à partir des données fournies par le 8085.

c) Organisation du logiciel

Le logiciel est structuré en 3 couches

Un premier niveau regroupe un ensemble de procédures de commandes des différents éléments mécaniques.

Ces procédures présentent, pour les autres couches de logiciel une interface élaborée de commandes de la machine, indépendante de la structure microélectronique ou mécanique :

- avance du chariot de codage de n positions
- retour du chariot en position initiale
- exécution de cycles mécaniques de base : extraction d'un titre vierge, mouvement de la tête d'impression etc...

Un deuxième niveau correspond aux différents processus mécaniques caractérisant le fonctionnement de la machine et mettant en jeu plusieurs éléments mécaniques :

- processus d'impression du code optique sur le titre
- processus de relecture et impression du texte en clair
- processus de rechargement d'un titre sur le chariot

La conduite de ces processus est assurée par des fonctions logiciel au sens décrit dans les chapitres précédents.

Le troisième niveau de logiciel, niveau le plus élaboré correspondant au mode d'utilisation de la machine. Deux types de logiciels ont été développés:

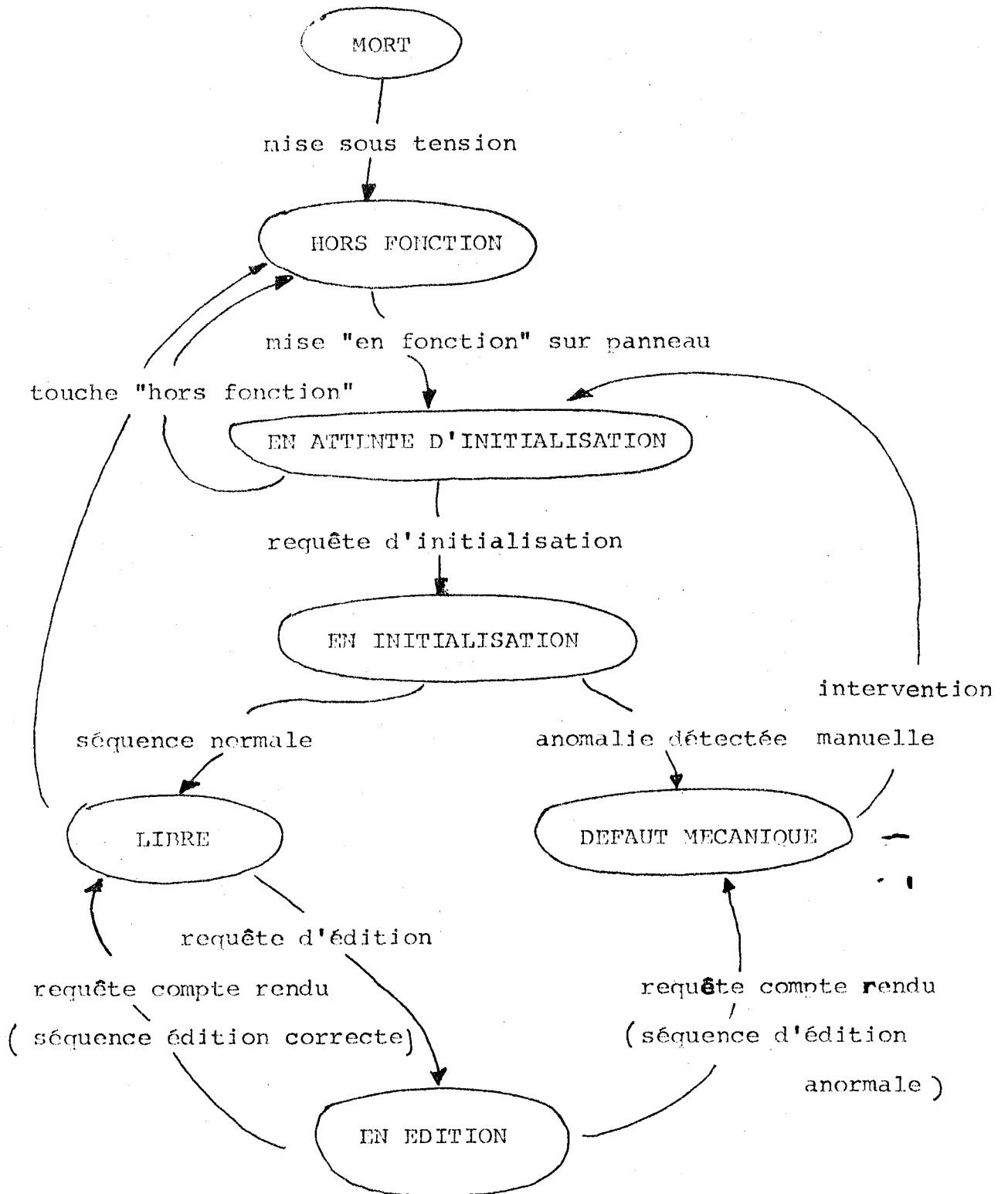
- Le logiciel d'application correspond à l'utilisation effective de la machine par le terminal, en édition de titres.
- Le logiciel de test permet d'effectuer un test des différents éléments mécaniques de la machine.

Il autorise

- la commande sélective de chaque éléments mécanique
- l'exécution de séquences mécaniques complexes (initialisation, édition de titres) répétitives, permettant le test d'endurance. Il a été accordé une grande importance à la réalisation du programme de test. Celui-ci n'est cependant pas détaillé dans ce mémoire.

d) Logiciel d'application

Le coupleur se comporte comme un automate dont les états sont décrits sur le graphe suivant :



Coupleur mort : c'est l'état d'un coupleur hors tension

Coupleur hors fonction : c'est l'état d'un coupleur sous tension mais inactif (touche "hors fonction" du panneau ou mise hors fonction envoyée par le terminal) .

Il reste muet aux requêtes du terminal autre que "mise en fonction" (la mise "hors fonction" par clavier machine d'édition est pré-emptive sur les requêtes de mise en/hors fonction).

Coupleur en attente le coupleur attend une requête d'initialisation. Il est à l'écoute de la ligne.

Coupleur en initialisation : cet état correspond à un processus d'initialisation en cours.

2 issues sont possibles :

- la procédure d'initialisation ne détecte aucun défaut mécanique : le coupleur passe sur requête comprise, à l'état libre.
- un défaut mécanique est détecté, le coupleur prendra alors l'état "défaut mécanique"

Coupleur libre : c'est le seul état où le coupleur admet des requêtes d'édition

Cependant, une requête d'édition peut être refusée

- si le coupleur est mis hors fonction
- si l'opérateur modifie la spécialisation du coupleur en édition sur le panneau de commande de la machine.
(le coupleur enverra alors un NAK, suivi de sa nouvelle spécialisation)

Coupleur en défaut

Le coupleur passe dans cet état si une anomalie est détectée en édition ou initialisation

Une intervention manuelle de l'opérateur est nécessaire.

Elle déclenche automatiquement (fermeture du capot) une tentative d'initialisation.

Observation de la ligne

Le coupleur n'observe la ligne de liaison au terminal que dans les états suivants :

- en attente d'initialisation
- libre

La gestion de la désérialisation est directement effectuée par le microprocesseur grâce aux entrée/sortie série (SID/SOD) dont il est muni.

Le principe de désérialisation est décrit au paragraphe "mémoire mobile".

Exécution des requêtes

L'exécution des requêtes d'édition ou d'initialisation nécessite de contrôler le déroulement de plusieurs processus mécaniques parallèles.

A chaque processus mécanique est associée une fonction du niveau 2:

- Avance du chariot
- Retour du chariot
- Extraction d'un TITRE et Alimentation du chariot
- Ejection d'un titre, Relecture /Impression

Une fonction de niveau 3 coordonne ces différents processus et assure la relation au terminal en prenant les différents états décrits sur le graphe.

Requête d'initialisation

Cette requête active le processus d'initialisation de la machine, consistant à effectuer une vérification et une mise en état de fonctionnement des différents éléments mécaniques :

- vérification de la présence d'un ruban
- dégagement de la tête d'impression en position initiale (non pressée)
- placement du chariot de codage en butée origine
- engagement d'un titre sur le chariot

Requête d'édition et requête de relance édition

Ces deux requêtes font appel à des processus mécaniques identiques. Elles se différencient que par la teneur du message reçu du terminal.

- toutes les spécifications de codage pour une requête d'édition
- spécifications limitées aux parties variables pour une relance d'édition

A la réception du message d'édition, la fonction sépare :

- les données de codage optique
- le texte en clair à imprimer

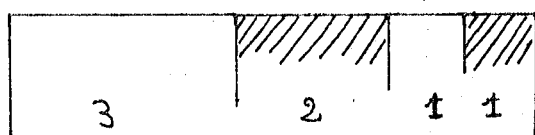
Elle rajoute aux données de codage optique la partie reçue à l'initialisation, concernant la partie fixe de codage du titre.

On obtient donc une image complète, en pseudo ascii, du titre à éditer.

Le codage (frappe séquentielle des barres opaques et déplacement linéaire du chariot pour les espaces réfléchissants) est réalisée de la façon suivante :

Chaque caractère est transformé, par une table de transcodage en une succession de 4 compteurs dont les valeurs représentent la taille des 4 barres constituant le codage du caractère.

(se référer à l'annexe de description du codage optique)
par exemple, le caractère 30 (o binaire) représenté en U.P.C. par l'alternance suivante :

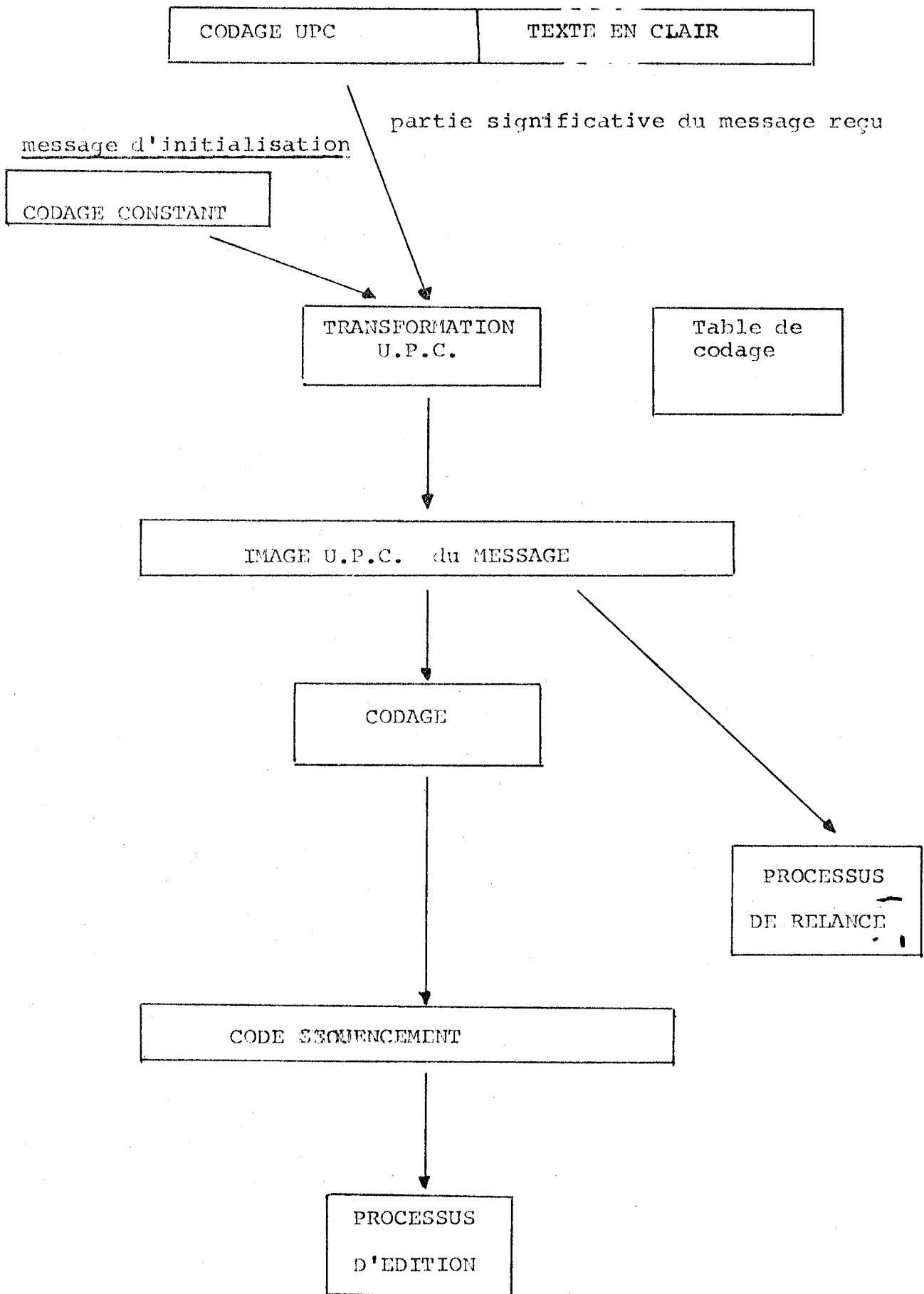


7 unités = 1 caractère
donne lieu à la création de 4 compteurs
3, 2, 1, 1

L'ensemble des caractères du message est transformé selon ce principe dans une zone intermédiaire préservée. (utilisée antérieurement par le processus de vérification du codage du titre)
Avant codage, il est nécessaire d'inclure les configurations de barres correspondant aux marges

- haute et basse 7,1,1,1
- milieu 1,1,1,1,1

Une zone de codage est donc créée, par association des "compteurs caractères" et des marges.



Le processus d'édition consiste :

- * à contrôler dans un premier temps les deux processus d'avance du chariot et de commande de la tête de codage.

Le séquençement établi permet d'obtenir :

- la taille de barre désirée par sélection de la tête de codage
- pendant le relevage de la tête, l'avancement du chariot nécessaire pour les espaces réfléchissants

Les deux fonctions correspondantes sont donc activées par la fonction mère

- * en fin de codage, à contrôler les deux processus de vérification/impression et de retour du chariot en position chargement de titre vierge.

La vérification/impression du titre est réalisée par le deuxième microprocesseur 8741. La fonction de contrôle de l'édition lui communique, caractère par caractère le texte à imprimer et récupère puis compare avec son image UPC les informations relues.

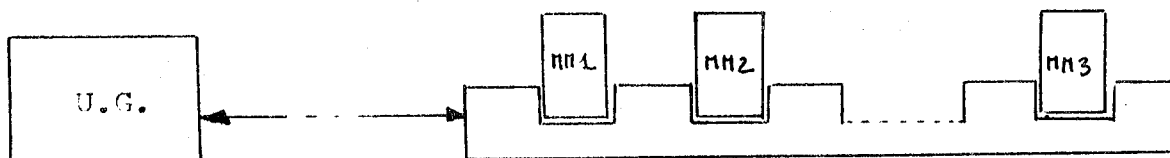
IX - 3 - PRINCIPE D'UTILISATION

Une mémoire mobile est associée à une unité périphérique unique. Un mode de fonctionnement "dépannage" permet cependant d'initialiser, pour fonctionnement autonome un ensemble d'unités de contrôle ayant les mêmes caractéristiques de fonctionnement.

- dans un premier temps, la mémoire mobile est initialisée auprès de l'unité de gestion
- la mémoire mobile est ensuite déconnectée, transportée et reconnectée à l'unité périphérique concernée
- en fin de journée elle est reconnectée à l'unité de gestion pour récupération des informations d'exploitation.

IX - 4 - CONNECTION A L'UNITE DE GESTION

Elle est réalisée par une ligne multipoints :



RACK 8 positions

1 à 8 mémoires mobiles peuvent être connectées simultanément à l'unité de gestion par enfichage dans le rack.

Dans ce cas, la mémoire adopte un comportement d'unité.

Une fonction "mémoire mobile" de l'unité de gestion, activée par requête opérateur, gère le dialogue.

- LA MEMOIRE MOBILE

IX - I - FONCTION

Les unités périphériques sont ordinairement connectées à l'unité de gestion par des lignes téléphoniques.

Ce mode de liaison est, cependant, parfois impossible à établir : topographie du site ou nécessité de traverser des lieux publics. De plus, l'hypothèse d'une rupture de ligne doit être envisagée de façon à ne pas perturber l'exploitation journalière.

La "mémoire mobile" est destinée à remplacer cette connection lorsqu'elle est impossible ou à s'y substituer provisoirement en cas de panne.

IX - 2 - STRUCTURE MATERIELLE

Elle se présente sous la forme d'une boîte de dimensions restreintes (150 mm x 100 mm x 40 mm) très robuste et prévue pour être manipulée dans des conditions climatiques difficiles.

Intérieurement, elle se compose d'un microsystème "8748" Intel, auquel est adjoint une "mémoire fichier" de technologie CMOS (très faible consommation) ainsi qu'un compteur horaire, entretenus par des batteries internes (autonomie estimée à environ un mois)

Il y a trois types de requêtes mémoire mobile

FORMATAGE : ou attribution d'un numéro d'unité à la mémoire mobile

INITIALISATION : communication à la mémoire mobile du fichier destiné à initialiser l'unité à laquelle elle est raccordée.

VIDAGE : ou récupération par l'unité de gestion du fichier d'exploitation journalier de l'unité.

a) Formatage

La mémoire mobile est seule dans le rack. La requête de formatage formulée par l'unité de gestion est ^{une} pseudo requête de sélection

U.G. <DLE<ENQ>FORMAT>

M.M. <EOT>: formatage correct

<NAK>: anomalie détectée à la vérification mémoire

FORMAT : correspond à l'identité sous forme de (n° de ligne, n° d'unité sur la ligne) de l'unité à laquelle est attribuée la mémoire mobile

b) Initialisation

Seule une mémoire mobile étant dans l'état initialisable accepte une requête d'initialisation.

La procédure d'initialisation consiste à transmettre à la mémoire mobile le fichier d'initialisation de l'unité correspondante.

Ce fichier est divisé, avant transmission, en paquets :

U.G.	DLE ENOINIT	< P ₁ >	< P ₅ >	EOT	
M.M.		ACK		ACK	ACK

(transmission systématique de 5 paquets)

c) Vidage

Seule une mémoire mobile ayant effectivement été connectée à une unité (U.C. ou U.E.) accepte une requête de vidage.

Le fichier d'exploitation mémoire mobile construit pendant la liaison avec l'unité est transféré sur le fichier correspondant de l'unité de gestion. (structures identiques)

Cette opération est réalisée par "polling" de la mémoire mobile

U.G.	DLE ENO VID		ACK	EOT
M.M.	< P ₁ >	< P ₂ >		< P _i >

Cette séquence comprend le transfert de

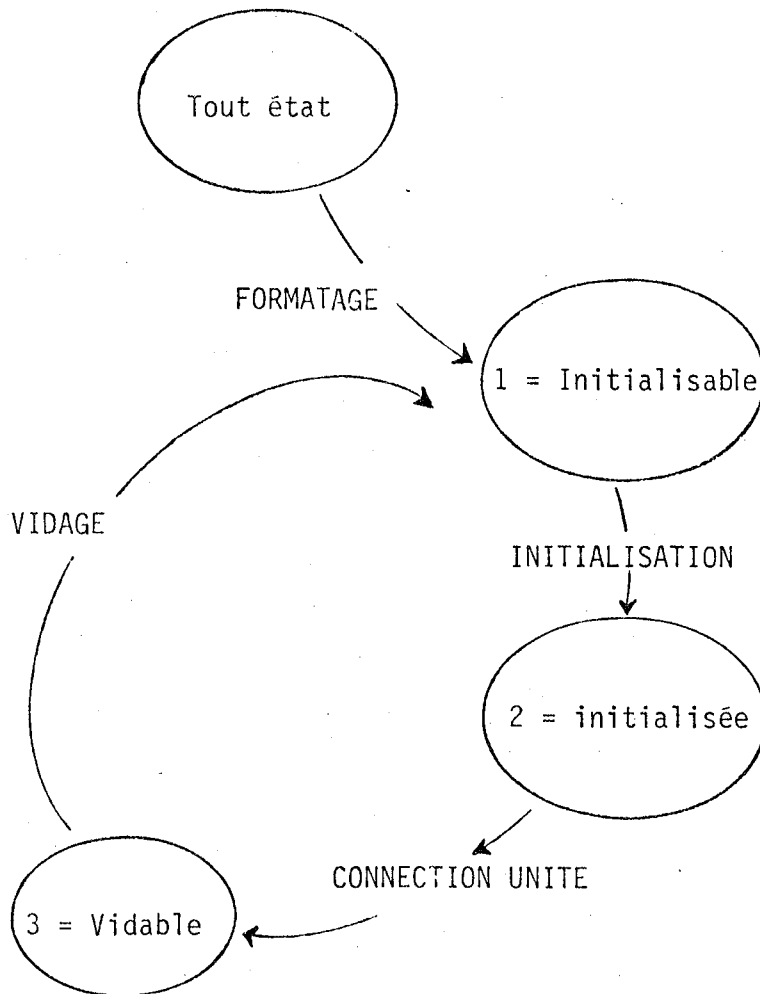
- 7 paquets pour une unité d'édition
- 18 paquets pour une unité de contrôle

correspondant aux tailles respectives des fichiers d'exploitation

(voir description en annexe)

STRUCTURE DU LOGICIEL MEMOIRE MOBILE

Graphe de fonctionnement



à l'état 1 : La M.M. n'accepte de liaison qu'avec l'unité de gestion.

à l'état 2 : La M.M. n'accepte de liaison qu'avec une unité périphérique

à l'état 3 : La M.M. n'accepte de liaison qu'avec l'U.G.

IX - 5 - CONNECTION A UNE UNITE PERIPHERIQUE

La mémoire mobile gère le dialogue de communication selon le protocole utilisé pour les communications ligne, en adoptant le comportement de l'unité de gestion.

- au démarrage de l'unité, elle communique le message d'initialisation qu'elle détient
- en cours de fonctionnement, elle récupère et organise en fichier les données transmises par l'unité.

Ce fichier, ainsi que l'heure courante sont préservés en mémoire grâce à l'entretien sur batteries autonomes.

Une mémoire mobile peut être connectée indifféremment à une unité de contrôle ou d'édition.

Une unité n'a pas conscience du type de liaison, ligne ou mémoire mobile qui la relie au central.

IX - 6 - DESCRIPTION DU LOGICIEL

a) Gestion de la Transmission

La mémoire mobile n'est pas pourvue d'une interface série. Le microprocesseur 8748 gère directement les procédures d'émission réception de caractères sur la ligne par l'un de ses "port" d'entrées/sorties.

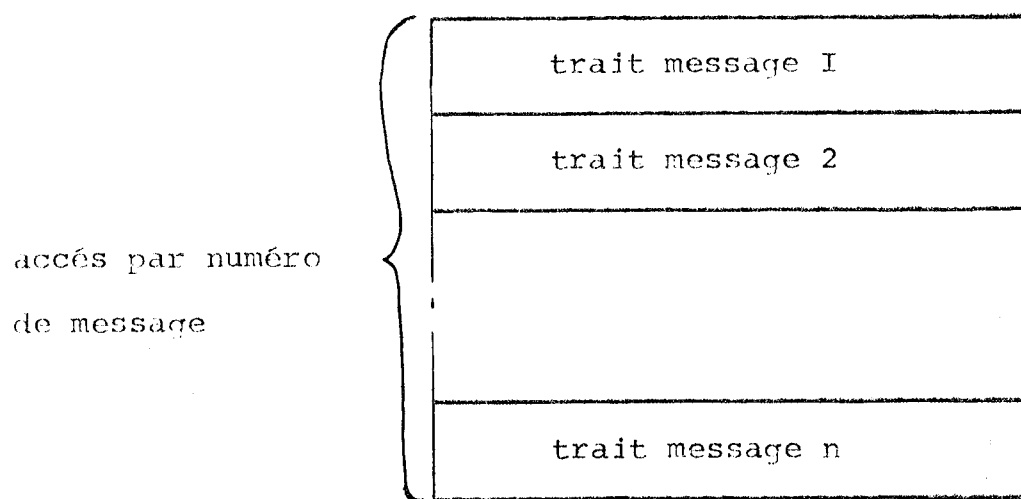
La désérialisation s'effectue par prélèvement de l'état de la ligne (après détection de "bit de START") aux instants correspondants au milieu de réception de chaque bit (transmission de type asynchrone)

La sérialisation à l'émission consiste à placer la ligne de transmission dans l'état correspondant au bit à émettre.

b) Fonctionnement en connection à une unité périphérique

La mémoire mobile effectue un "polling" périodique de l'unité. Les messages reçus (groupes en paquet) sont analysés séquentiellement.

L'appel à la procédure de traitement des messages est réalisé par consultation d'une table des traitements:



Le traitement des messages donne lieu à la construction des fichiers d'exploitation de l'unité (excepté les demandes d'initialisation).

Les messages reçus et interprétés par la mémoire mobile sont rigoureusement identiques à ceux transmis à l'unité de gestion.

IX - 7 - ORGANISATION DE LA MEMOIRE FICHER

Elle est divisée en secteurs de 128 octets. Les premiers secteurs sont réservés à la réception du fichier d'initialisation, lors de la connection à l'unité de gestion.

(2 secteurs pour une U.C.)

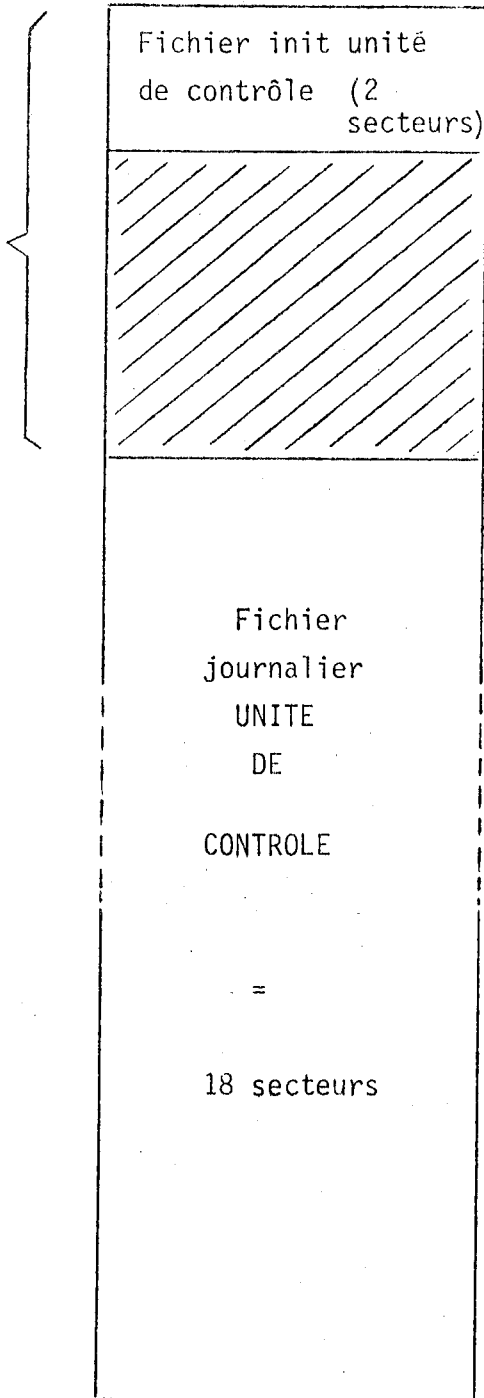
(2 secteurs pour une U.E.)

La zone réservée à la construction des fichiers d'exploitation U.C. ou U.E. est implantée à partir du secteur 6 de la mémoire. Ces fichiers ont une structure identique à ceux créés sur l'unité de gestion

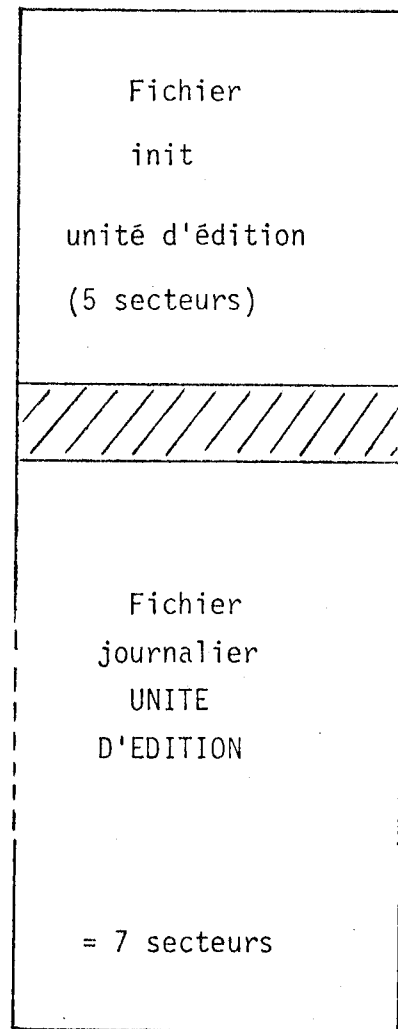
(voir chapitre unité de gestion)

ORGANISATION DE LA MEMOIRE FICHIER

Connection à U_{me} U.C.



Connection à U_{me} U.E.



IX - 8 - INTERET DU CHOIX D'UN ORGANE DE MEMORISATION INTELLIGENT

La mémoire mobile présente plusieurs avantages par rapport à un système de mémorisation passif (cassette par exemple)

- aucune procédure de communication particulière n'est nécessaire sur les unités périphériques : transparence absolue au niveau des unités.
- volume de stockage très important: les informations transmises par l'unité sont interprétées et organisées en fichier
- aucune nécessité d'intervention opérateur, autre que l'enfichage de la mémoire dans son support de connexion (pas d'indication de date ou heure)
- mode de fonctionnement "auto-test" garantissant le bon fonctionnement de l'organe
- simplification du traitement au niveau de l'unité de gestion
 - même processus de communication
 - simples actions de "copie" de fichier

ANNEXE TECHNIQUE

- I - PROTOCOLE DE COMMUNICATION

Le réseau de communication est composé d'un ensemble de lignes multi-points organisées en "étoile" autour de l'unité de gestion. Le mode de connexion choisi autorise des échanges "à l'alternat" entre l'une quelconque des unités périphériques et l'unité de gestion. Deux unités périphériques ne peuvent jamais être en communication directe.

Une hiérarchie de dialogue a été instaurée : l'unité de gestion maître des échanges, envoie des requêtes périodiques aux unités périphériques tributaires.

L'information transférée, dans un sens quelconque, est divisée en "paquets".

Selon les circonstances, le central ou l'unité sélectionnée peuvent prendre la décision d'interrompre le transfert entre deux paquets, par une demande de déconnexion.

Tout paquet transmis donne lieu à l'envoi d'un accusé de réception.

Les données étant transmises en mode transparent, les échappements vers des directives protocole (sélection d'unité, fin de trame) sont matérialisés par des séquences de caractères de procédure particulières.

Les requêtes envoyées aux unités sont de 2 natures :

- demande d'échange dans le sens central vers unité ou "Selecting", permettant de communiquer des informations (paramètres d'exploitation) aux unités.
- demande d'échange dans le sens périphérique vers central, ou "polling" (prélèvement des résultats d'exploitation auprès des unités).

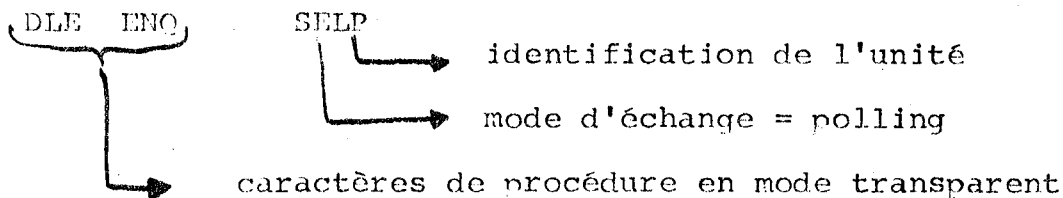
A) Structure des échanges dans le sens U.P. vers central

Le schéma global d'un échange est le suivant :

U.G.: SEL.POLLING..... AQUITREP

U.P.:REPONSE

SELPOLLING cette séquence comprend l'envoi des caractères



REPONSE une unité sélectionnée, doit toujours envoyer une réponse :

- EOT : aucune information à transmettre

Cette réponse comporte implicitement une demande de deselection imposant au central l'arrêt du dialogue.

- PAQUET

de la forme STX <message binaire> DLE ETX BCC

Le message, transmis en binaire, est de longueur variable.

AQUITREP

- EOT : le central indique une bonne réception du paquet
et prend la décision d'arrêter le dialogue
- ACK . bonne réception du paquet.transmettre le paquet
suivant s'il y a lieu
- NAK détection d'erreur : renvoyer le même paquet.

EXEMPLES DE DIALOGUES DE TYPE POLLING

C : DLE ENQ SELP

UP : ----- EOT

L'unité n'a rien à émettre

C : DLE ENQ SELP

EOT

UP : ----- STX < d.message DLE DLE f.message > DLE ETX BCC

transfert d'un paquet unique. arrêt du dialogue par le central (doublage DLE dans messages)

C : DLE ENQ SELP

NAK

EOT

UP : ----- < Paquet 1 > ----- < Paquet 1 > -----

transfert d'un paquet avec détection d'une erreur de transmission sur le 1er paquet

C : DLE ENQ SELP

ACK

ACK

UP : ----- < Paquet 1 > ----- < Paquet 2 > ----- EOT

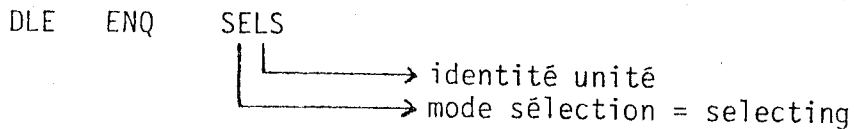
demande de plusieurs paquets. arrêt du dialogue sur décision de l'unité

B) Echange dans le sens CENTRAL → U.PERIPHERIQUE

Le schéma global du dialogue est alors le suivant :

C : SEL.SELECT ———— PAQUET ———— REPONSE
UP : ———— AQUIT.SEL ———— AQUITREP

SELSELECT : de même nature que SEL POLLING :



AQUITSEL : la réponse de l'unité à une sélection est systématique :

- x EOT indique au central l'impossibilité pour l'unité de recevoir un paquet. Le dialogue est alors interrompu.
- x ACK indique au central l'accord de l'unité pour la réception du paquet.

PAQUET : structure identique à un paquet émis par une unité.

AQUITREP : même fonction que pour un dialogue en Polling : l'unité peut demander l'arrêt du transfert (EOT) ou le paquet suivant (ACK) ou une réception du paquet (NAK).

REPONSE : quand l'unité envoie NAK ou ACK, le central (de la même façon que l'unité en mode Polling) doit envoyer une réponse :

- x EOT arrêt du dialogue ; le central n'a plus rien à communiquer à l'unité
- x PAQUET envoie du paquet suivant si le précédent a été bien reçu (AQUITREP = ACK) ou du même paquet (AQUITREP = NAK)

EXEMPLES DE DIALOGUES DE TYPE SELECTING

C : DLE ENQ SELS
UP : ----- EOT

l'unité ne peut recevoir un paquet - arrêt du dialogue

C : DLE ENQ SELS ----- STX <message> > DLE ETX BCC
UP : ----- ACK ----- EOT

réception d'un message. L'unité ne veut pas en recevoir d'autres

C : DLE ENQ SELS ----- STX <message> > DLE ETX BCC ----- STX <message> > DLE ETX BCC
UP : ----- ACK ----- NAK ----- EOT

même échange avec détection d'une erreur de transmission

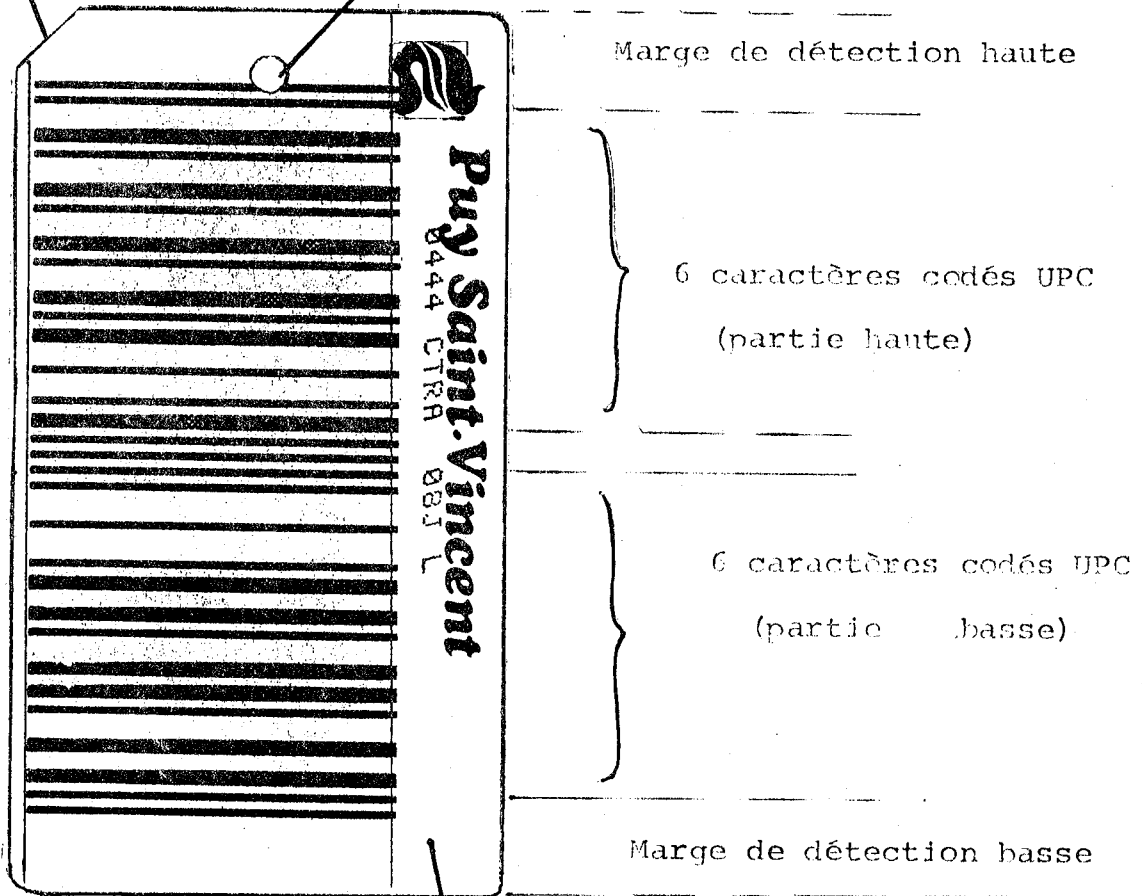
C : DLE ENQ SELS ----- <Paquet 1> ----- <Paquet 2> ----- EOT
UP : ----- ACK ----- ACK ----- ACK

arrêt du dialogue (après transmission de 2 paquets) par le central.

- II - TITRE DE TRANSPORT

Support en P.V.C.

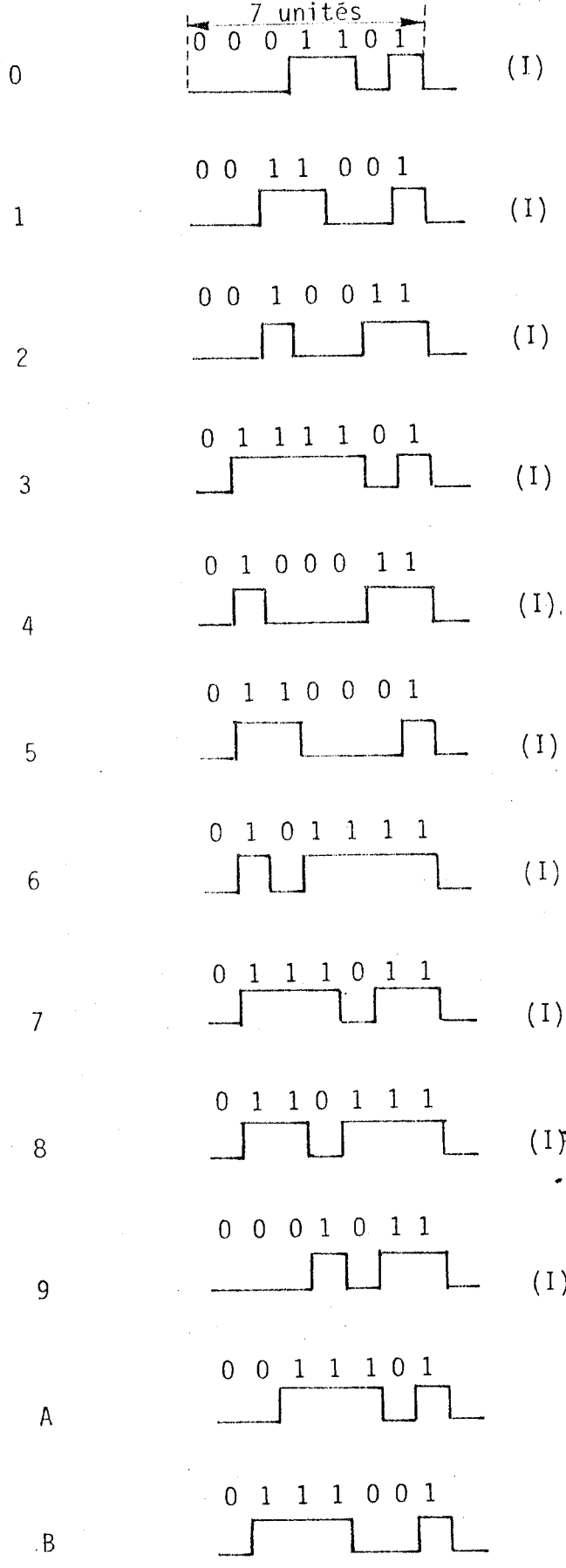
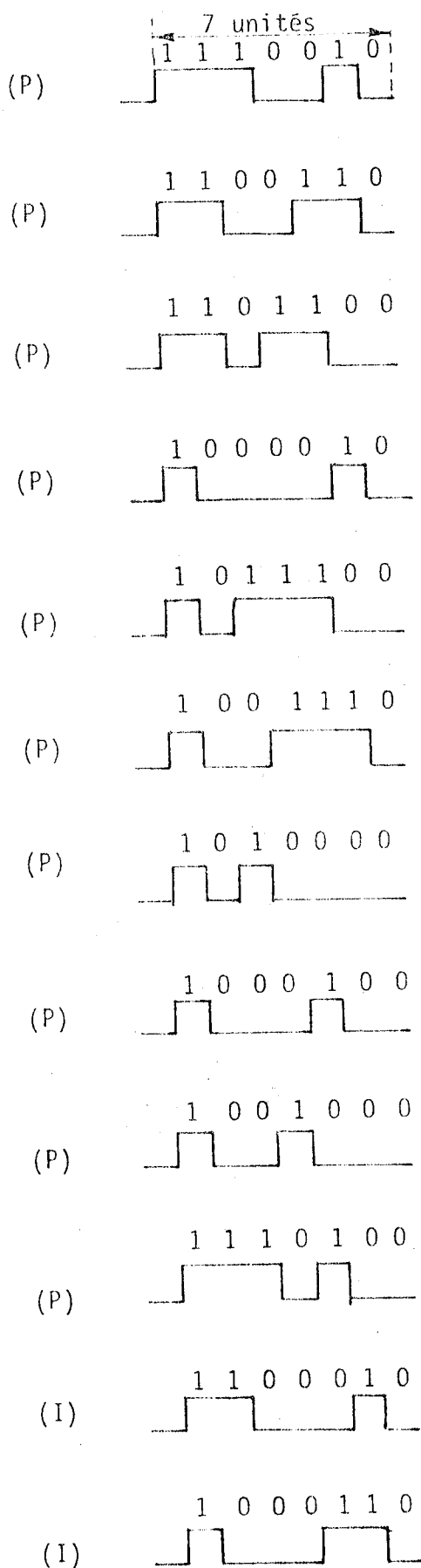
Fixation

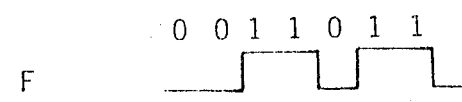
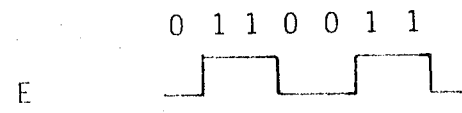
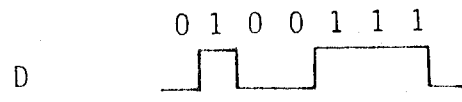
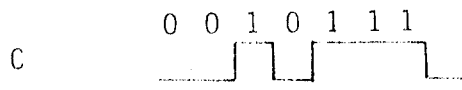
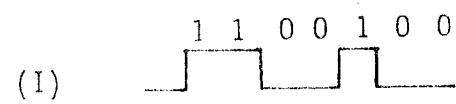
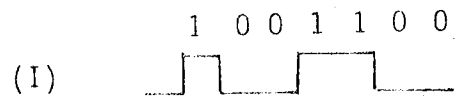
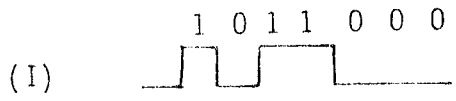
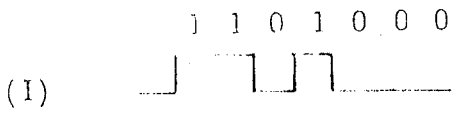


Zone d'impression d'un texte en clair
(libelle, catégorie, date de validité du
titre)

CARACTERES UTILES BAS

CARACTERES UTILES HAUTS





-IV- Liste et format des messages émis par les unités

Code et structure des messages U.C.

Code	Fonction	Format
01	Demande du 1er secteur d'initialisation	01
02	Demande du 2ème secteur d'initialisation	02
03	Demande du 3ème secteur d'initialisation	03
04	Demande du 4ème secteur d'initialisation	04
		} Version actuelle = 2 secteurs
13 H	Démarrage (ouverture U.C.)	13
14 H	Arrêt fin de journée	14
15 H	Lectures incorrectes et invalides	15 LIC LIV
16 H	Événement particulier (arrêt ou démarrage)	16 Code
17 H	Compta de passage titres Station locale (station origine)	17 ∅ Type titre NB
18 H	Compta de passage titres station affiliée	18 N° Stat Type titre NB

Messages en provenance de l'unité d'édition

Code	Fonction	Format
1	<u>Demandes d'initialisation</u>	01
.		.
.		.
à		.
.		.
6		06
<hr/>		
	<u>Messages d'ouverture/fermeture</u>	
07	Ouverture/changement de caissière	07 Fond de caisse N° Caisse
08	Fin de caissière	08
09	Fermeture caisse	09
<hr/>		
	<u>Messages mode de paiement</u>	
0A H	c.a. chèques	0A MONTANT Ch
0B H	c.a. espèces	0B MONTANT Es
0C H	c.a. crédit	0C MONTANT Cr
0D H	remise accordée (montant)	0D MONTANT R.
0E H	droit de timbre	0E MONTANT D.T

Messages en provenance de l'unité d'édition (suite)

Code	Fonction	Format
	<u>Nombre de titres vendus</u>	
0F H	Nbre de titres/type édités et vendus	OF NBRE TYPE
10 H	Nbre de titres/type édités et vendus. Vente de n titres préédités	10 NBRE TYPE
11 H	Nbre de titres/type préédités	11 NBRE TYPE
12 H	Rebuts	12 NBRE

- V - STRUCTURE DES FICHIERS D'EXPLOITATION SYCLOP

Chaque unité existant sur le site est décrite au niveau de l'unité de gestion :

- dans un descripteur de nombre et type d'unité situé dans les données globales de l'unité de gestion (Po, S2)
- dans un descripteur propre à l'unité situé dans un catalogue des unités du site (voir description disquette)
- par un fichier d'exploitation propre qui regroupe :
 - le fichier d'initialisation, description des informations de fonctionnement spécifiques à l'unité
 - le fichier journalier d'exploitation, remis à zéro en début de journée. L'unité de gestion y mémorise toutes les informations de fonctionnement reçues en cours de journée et concernant l'unité.

Fichier unité de contrôle

Le fichier d'initialisation est représenté sur 2 secteurs . On y trouve les options de fonctionnement :

- nombre et types des lecteurs
- type de zone
- heures d'ouverture/fermeture

ainsi qu'une description des titres autorisés au passage.

Le fichier d'exploitation est constitué de 18 secteurs :

- Les 6 premiers secteurs sont réservés à l'enregistrement du nombre de passages par type des titres propres à la station ainsi qu'aux informations générales : heures ouverture/fermeture constatées, nombre d'incidents, de lectures incorrectes, etc...

- les 12 derniers secteurs servent à mémoriser les passages des titres "stations affiliées" selon les normes suivantes :
- 16 types de titres affiliés au maximum
- 64 stations affiliées au maximum

Fichier unité d'édition

- Le fichier d'initialisation est représenté sur 5 secteurs. On y trouve le même type d'information que dans le cas de l'unité de contrôle.
- Le fichier d'exploitation réunit les informations journalières :
 - comptables : CA, chèque, espèces, etc.
 - d'édition/vente : pour chaque type de titre, on trouve :
 - le nbre d'éditions/vente
 - le nbre de titres vendus sans édition
 - le nbre de titres édités sans vente
 - globalement, le nbre de rebuts

Ce fichier d'exploitation est doublé :

- un fichier journalier mémorise l'ensemble des opérations de caisse effectuées en cours de journée
- un fichier "exploitation partielle" mémorise l'ensemble des informations reçues entre une ouverture et une fermeture de caisse. Il est réinitialisé à chaque message "ouverture" reçu.

Chaque fichier exploitation occupe 7 secteurs.

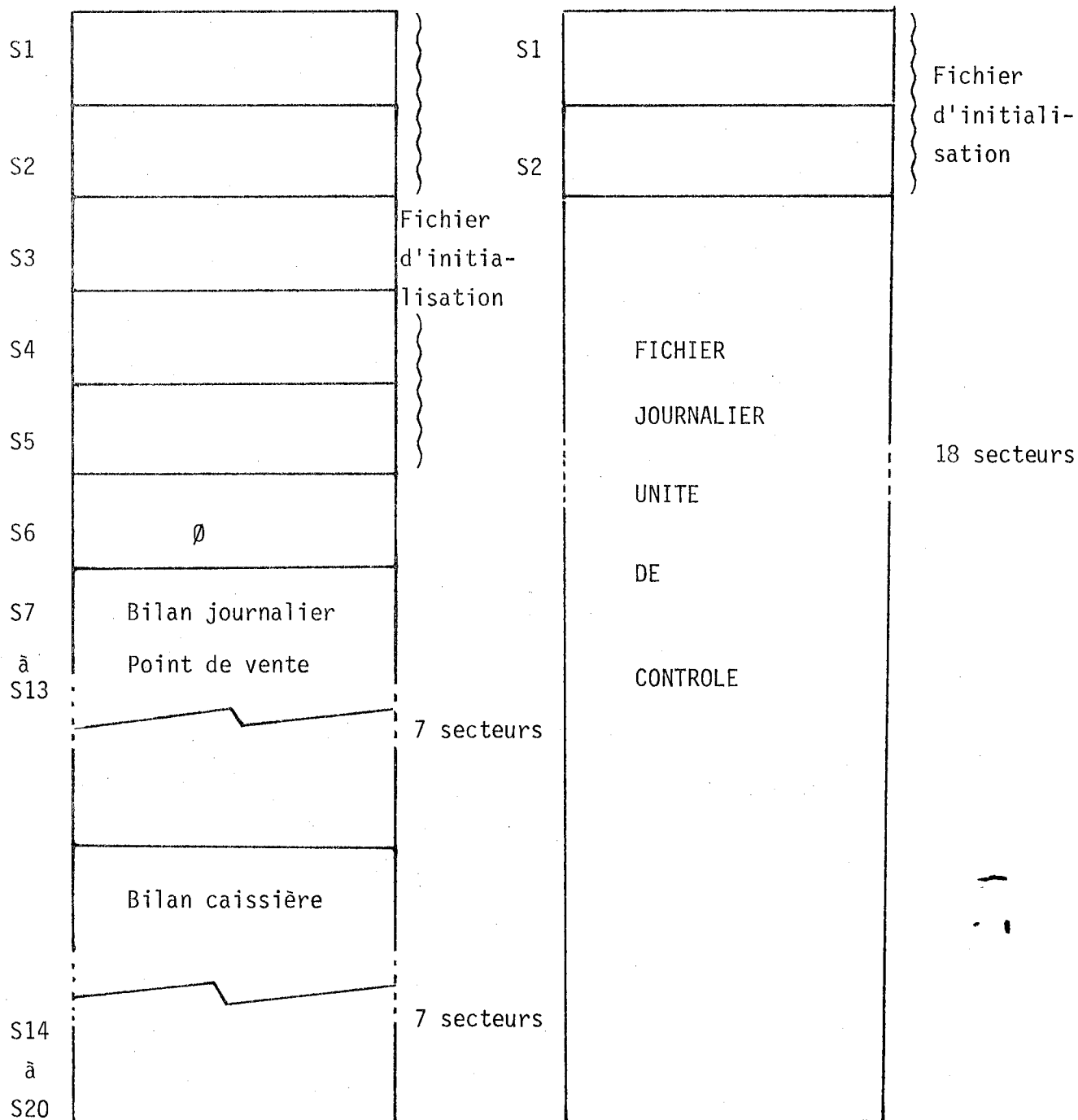
Organisation générale des fichiers unités

Implantés à partir de la Piste 16 S.1.

Le descripteur de chaque unité donne l'adresse en / Piste , secteur / du fichier de l'unité correspondante (à du 1er secteur d'init de l'unité).

UNITE D'EDITION

UNITE DE CONTROLE



Les bilans "Pt de vente" et "caissière" ont même structure.

T = 20 secteurs

T = 20 secteurs

Fichier d'initialisation d'une unité de contrôle

(2 SECTEURS)

3 Ø MEMOIRE MOBILE
NUM. DU JOUR
ANNEE
SAISON
OPTIONS
HEURE D'OUVERTURE
HEURE DE FERMETURE
HEURE D'INITIALISATION
HEURE MEMOIRE MOBILE
HEURE 1/2 JOUR MATIN
HEURE 1/2 JOUR APM
NUMERO DE STATION
MAX CUMULS/TYPE
TEMPO MAX CUMUL
MATRICE DES TITRES
100 Ø
TYPE ZONE A
TYPE ZONE B
TEMPO DECALAGE
LG RG DEC.
NB PTS / REMONTEE
ARRONDI
NBRE STAT. AFF
LISTE STATIONS AFFILIEES AUTORISEES 2 Ø / STATION

EXPRIME EN N° JOUR dans LA SAISON

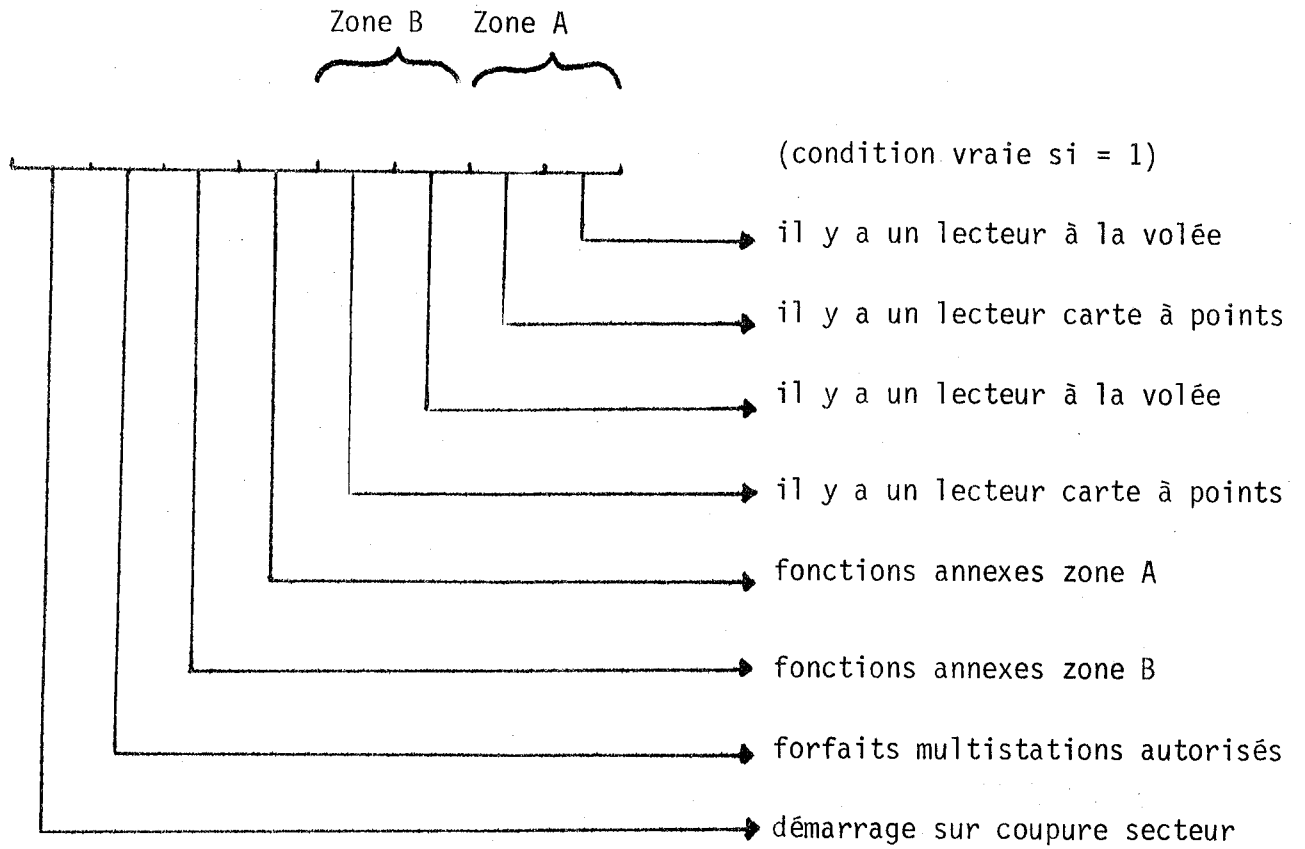
CLE D'EXPLOITATION

VOIR DESCRIPTION

} VOIR DESCRIPTION

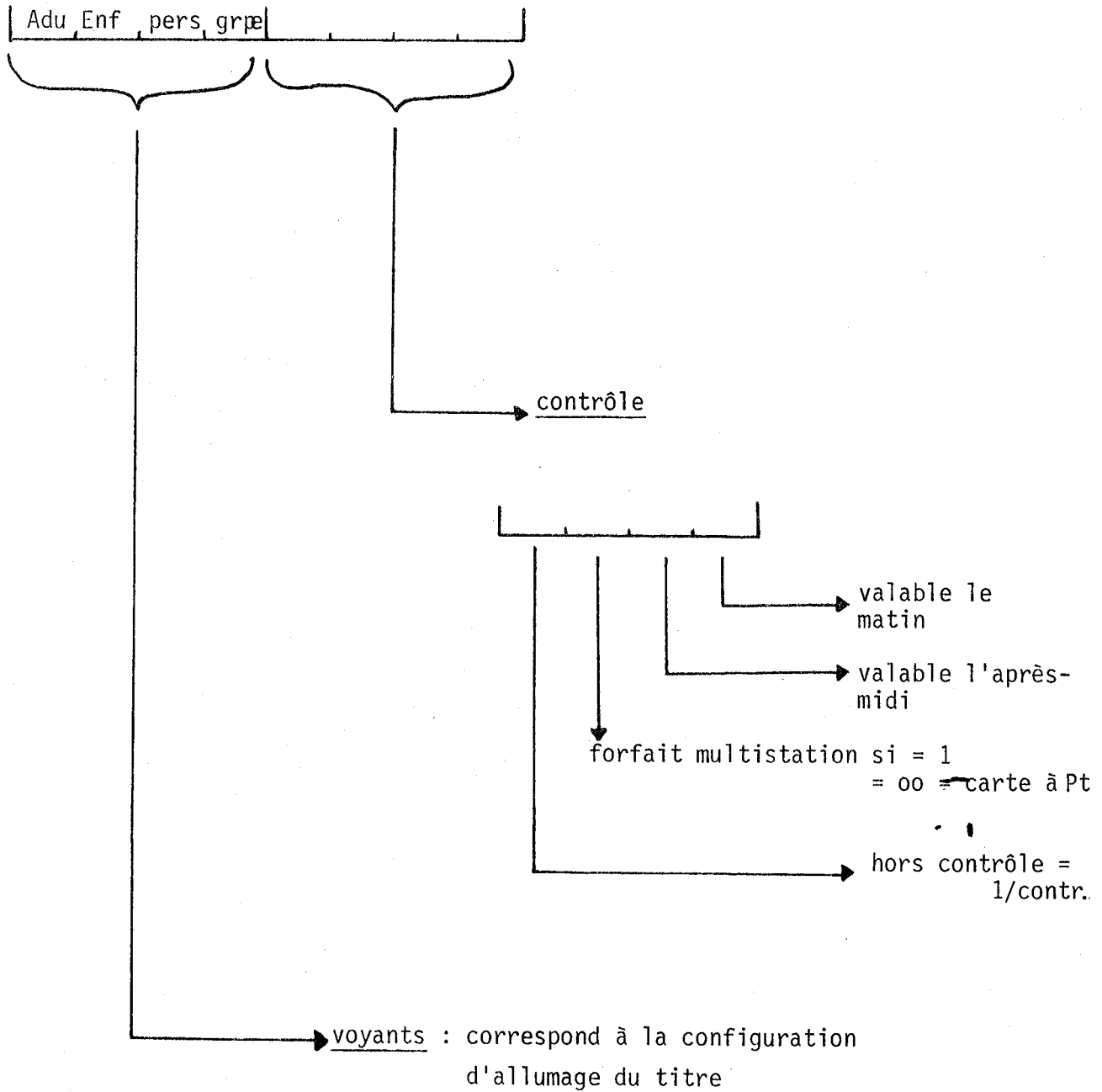
OCTET OPTIONS

UNITE DE CONTROLE



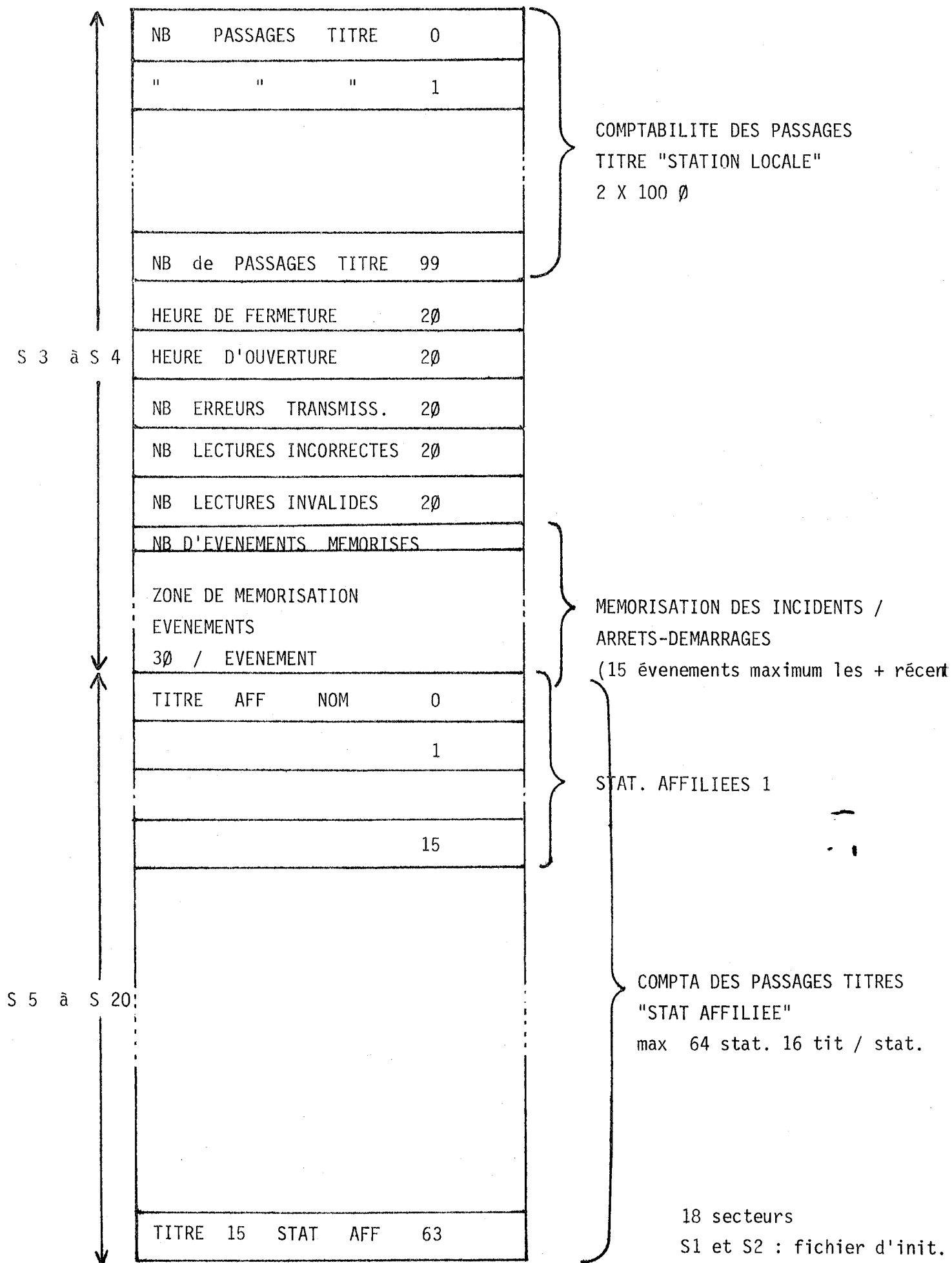
Codification d'un élément de la matrice des droits

1 octet / titre

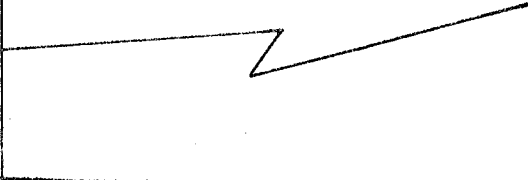


= FF : titre inconnu

Fichier exploitation unité de contrôle



Fichier d'initialisation (unité d'édition)

3 Ø RESERVES MEM.MOBILE
DATE DU JOUR
AN
CODE SAISON
OPTIONS
HEURE D'OUVERTURE
HEURE FERMETURE
HEURE D'INIT
HEURE MEM. MOBILE
REMISE 1
" 2
" 3
" 4
PAYS - STATION - Pt vente
NUM. JO DEB. SAISON dans ANNEE
MATRICE DESCRIP. TITRES 5 X 100 OCTETS

LIBELLES CATEGORIE 4 x 16 Ø
SEUIL BAS DDT
SEUIL MILIEU DDT
SEUIL HAUT DDT
1ère TRANCHE DDT
2ème TRANCHE DDT
3ème TRANCHE DDT
MAX POINTS RELEC
NBRE OPERATEURS
LISTE DES OPERATEURS 38 Ø

5 secteurs d'initialisation

Numéro du jour :

Exprimé en binaire sur 1 octet : numéro du jour courant dans la saison.

Année :

Exprimée en BCD : année du début de saison.

Ex : 79 H pour saison 1/12/79 au 1/05/80

Code saison :

intervient dans le calcul du CRC titre.

Heures :

Exprimées en minutes (binaire)

. ouverture et fermeture ne sont pas utilisées actuellement (peuvent imposer une heure d'ouverture, une heure de fermeture)

. init + m. mobile donnent à la réception du message d'initialisation l'heure courante.

Remises :

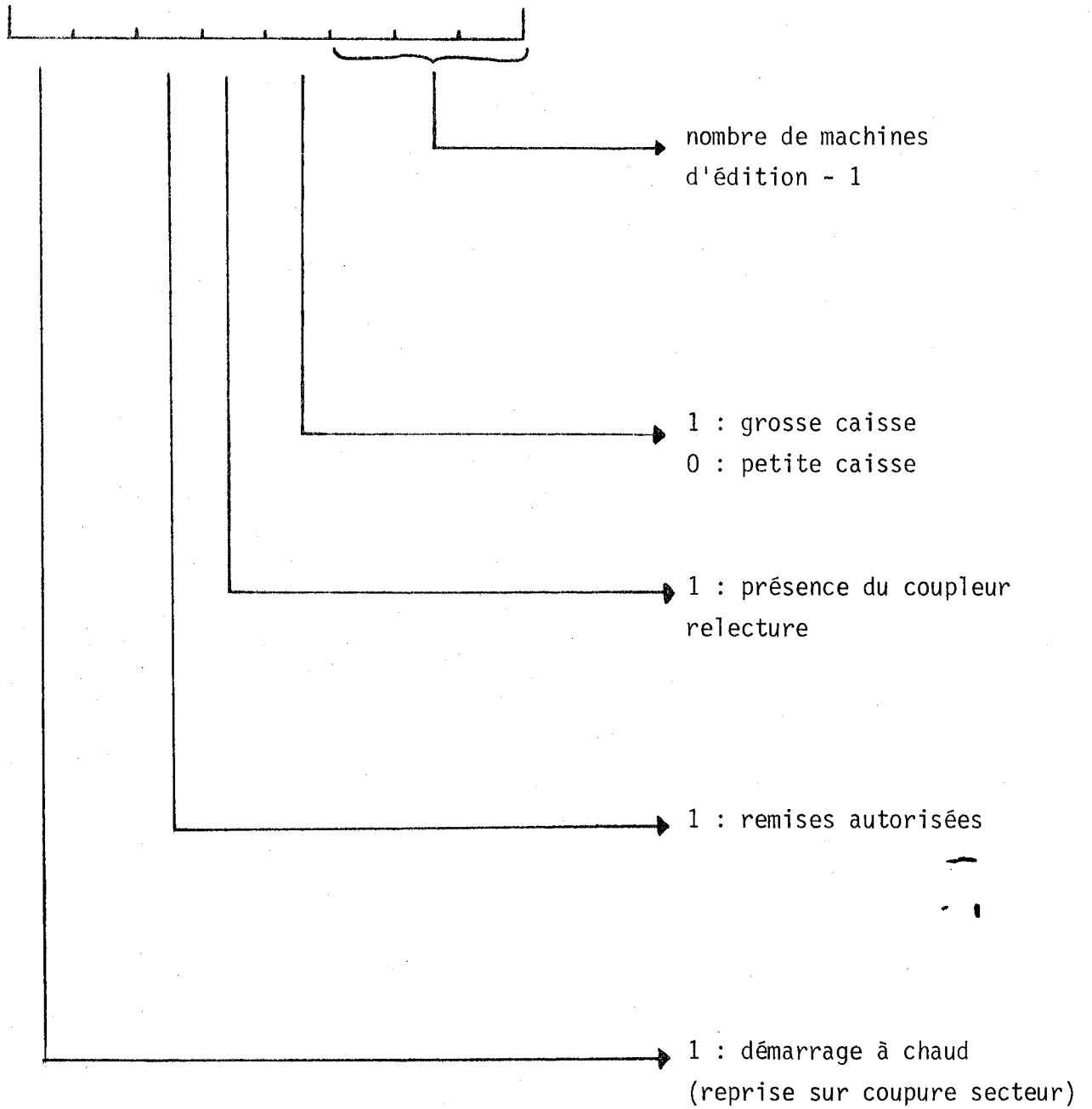
taux en % de remises correspondant aux 4 touches de remise caisse h. gamme.

Numéro de station :

décomposé ainsi :

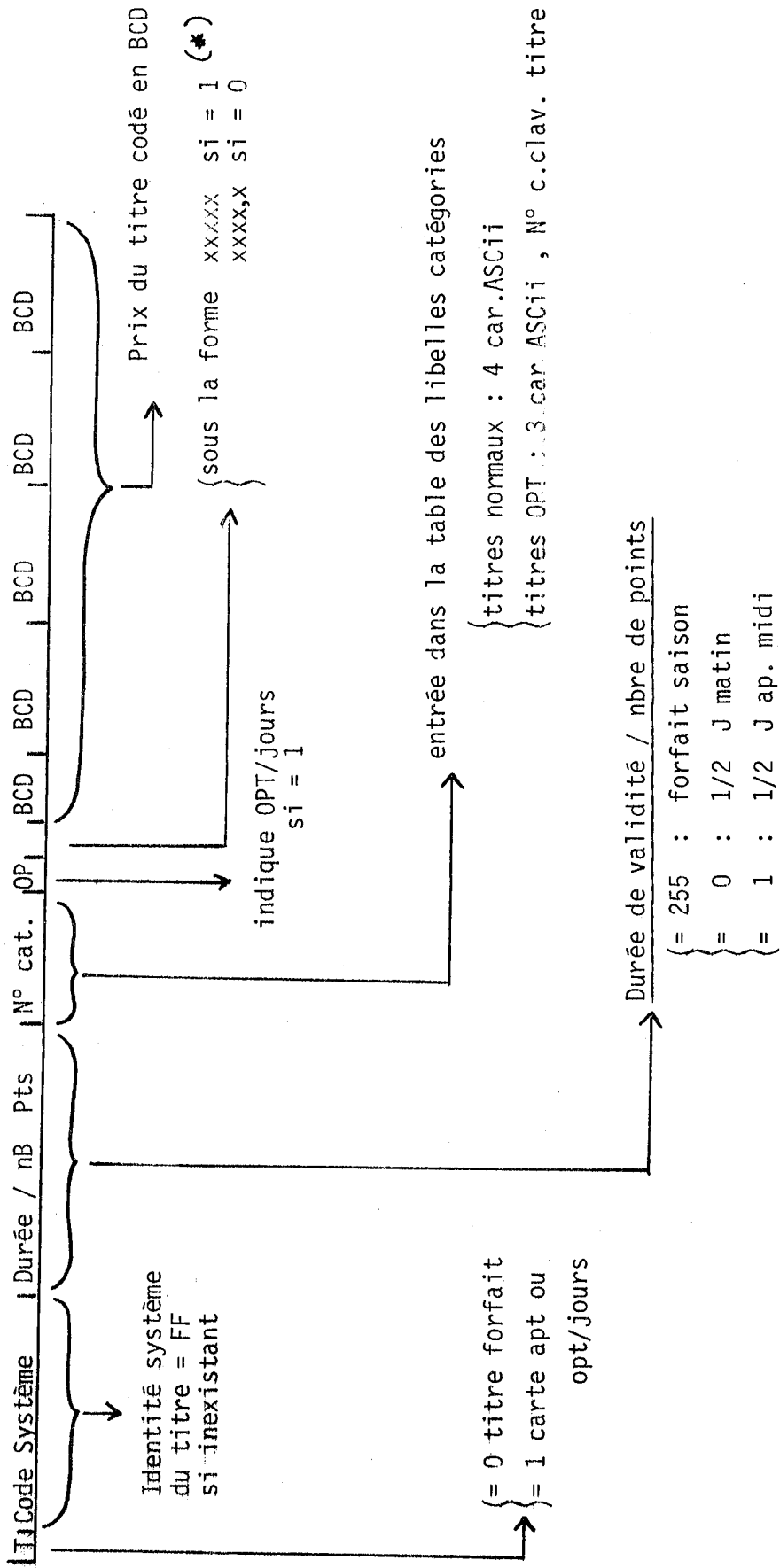
PAYS	NOM.STAT	NUMSTAT	P.VENTE
------	----------	---------	---------

Octet option de l'unité d'édition



ELEMENT DE LA MATRICE DES TITRES (U. EDITION)

L'occurrence de l'élément dans la matrice correspond au code clavier du titre.



(*) non traité dans le soft U.E. 79

Seuil DDT

bas
moyen
haut

} donnent les limites des tranches de
calcul du droit de timbre.

1ère tranche DDT

2ème tranche DDT

} montant du DDT / tranche
exprimé en BCD

Fichier journalier unité d'édition

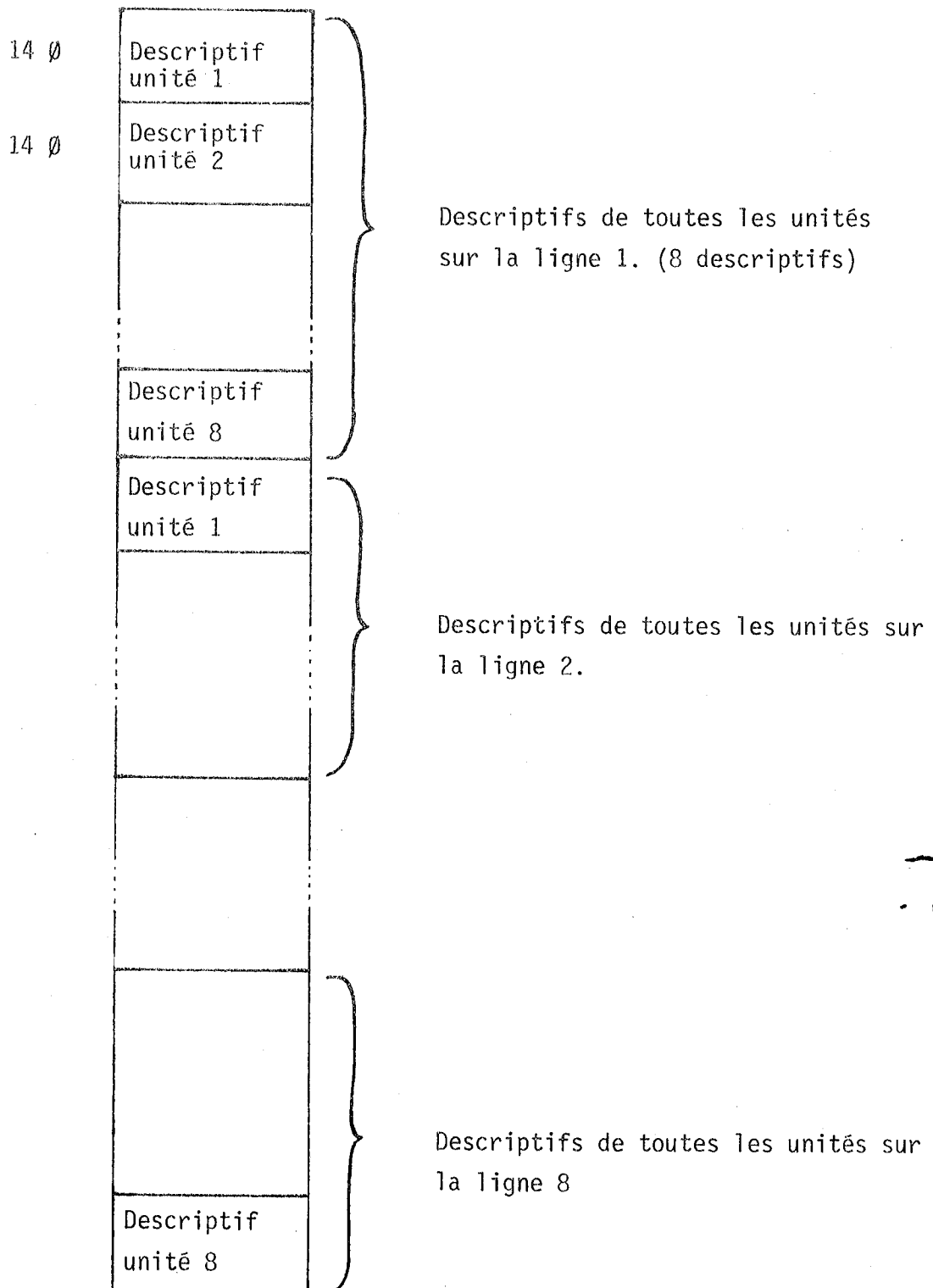
S 7 - S 11	NBRE D'EDITIONS AVEC VENTE	}	TITRE N° 1	
	NBRE DE VENTES SANS EDITION			
	NBRE DE PREEDITIONS			
			5 SECTEURS 20 titres/secteurs	
S 12	HEURE D'OUVERTURE	20	}	Informations générales binaires
	HEURE DE FERMETURE	20		
	ERREURS DE TRANSMISSION	20		
	REBUTS A L'EDITION	20		
	CODE CAISSIERE	10		
	LIBELLE CAISSIERE	160		
	0			
S 13	FOND DE CAISSE	30 BCD	}	Informations générales comptables en BCD.
	C.A. CHEQUE	30 BCD		
	C.A. ESPECE	30 BCD		
	C.A. CREDIT	30 BCD		
	MONTANT REMISES	30 BCD		
	DROIT DE TIMBRE	30 BCD		
		0		

PISTE 0 SECTEUR 2 (suite)

88		1ère TRANCHE	DDT
91		2ème TRANCHE	DDT
94		3ème TRANCHE	DDT
97		Max Pts en relecture sur CARTE A PTS	
98		Nombre D'OPERATEUR	
99		LISTE DES OPERATEURS	
		RESTE DU SECTEUR	
122	3FFA	OPTION CALCUL BILAN SAISON (BILSAI)	
123	3FFB	BILAN CAISSIERE DEMANDE (BILOP)	
124	3FFC	PRNFSA	
125	3FFD	ADRESSE DU 1er SECTEUR LIBRE	
126			
127	3FFF	INDIC. BOOTSTRAP	

DONNEES DE DESCRIPTION DES UNITES P2, S13 - 19

Chaque unité est décrite par une zone de 14 octets en CMOS. Tous ces descriptifs d'unités sont rangés dans un tableau organisé de la façon suivante. Ces descripteurs sont sur disque piste 2, secteurs 13 à 19.



8 lignes max et 8 unités/ligne max.

DESCRIPTIF D'UNE UNITE D'EDITION (14 octets)

Etat de l'unité
Numéro de piste, numéro de secteur du 1er secteur de bilan journalier
Type de l'unité UE = 2 UC = 1
Nombre total de titres émis par l'unité
Variations du nombre total de titres essais par l'unité depuis la dernière édition du journal
Chiffre d'affaire global codé en BCD sur 3 octets
Nombre total de titres préédités 2 Ø
Ø Inutilisé

Adresse du fichier
init + journalier
de l'unité.

DESCRIPTIF UNITE DE CONTROLE (14 octets)

Etat de l'unité de contrôle
Numéro de piste, numéro de secteur du 1er secteur de bilan journalier
Type de l'unité
Variations du nombre de passages émis par la station origine
Variations du nombre de passages émis par les stations affiliées
Nombre total de passages journaliers émis par la station origine
Nombre total de passages journaliers émis par les stations affiliées
Temps de fonctionnement en minutes (absolu)