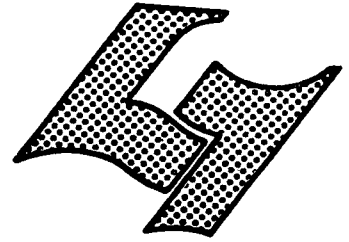


UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON-I
43, Boulevard du 11 Novembre 1918
69621 VILLEURBANNE



Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées

informatique documentaire

* MEMOIRE DE STAGE



La S.N.C.F.

dans son contexte informatique

AUTEUR : IRENE TARAVEL

DATE : JUIN 1981

AVANT PROPOS

J'ai été l'heureuse bénéficiaire de la solidarité des cheminots. Et je tiens à exprimer mes remerciements à

- M. Galleron qui m'a ouvert les portes de la SNCF
- M. Souchon qui m'a accueillie dans son service et m'a facilité les voies d'accès à l'information
- M. Lacoste qui, par ses conseils judicieux, m'a guidée avec compétence et disponibilité dans la réalisation de ce travail.

Grâce à eux, ce stage m'a été infiniment bénéfique non seulement sur le plan technique et professionnel, mais aussi - mais surtout - sur le plan humain...

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
Avant propos	
Objet et méthodologie du stage	1
<u>1 - Le réseau ferré français</u>	
1.1 Historique.....	5
1.2 Organisation générale de la SNCF.....	6
1.2.1 La Direction Générale.....	6
1.2.2 Les Régions.....	9
1.2.3 Les Etablissements.....	11
1.3 Importance économique de la SNCF.....	12
1.3.1 La SNCF, fournisseur de service.....	12
1.3.2 La SNCF, client de l'économie française.....	14
<u>2 - La fonction informatique à la SNCF</u>	
2.1 Historique.....	15
2.2 Organisation actuelle.....	16
<u>3 - Le service de l'informatique</u>	
3.1 Son organisation.....	18
3.2 Ses attributions.....	18
3.3 Ses applications.....	19
3.3.1 Applications de gestion courante....	21
3.3.2 Applications de gestion opération- nelle.....	21
3.3.3 Applications de type technique.....	25
3.3.4 Applications de type cybernétique...	25
3.4 Sa méthodologie d'analyse.....	26
3.5 Son personnel informaticien.....	27
3.6 Ses équipements.....	27
<u>4 - Les Centres Informatiques Régionaux</u>	
4.1 Organisation d'un CIR.....	30
4.1.1 Le bureau d'ordre.....	30
4.1.2 La saisie des données.....	32
4.1.3 Le traitement.....	34
4.2 Attributions d'un CIR.....	35

<u>5 - Le réseau de télé-informatique</u>	
5.1 Description générale.....	37
5.2 Fonctions du CGM.....	39
5.3 Technologie du CGM.....	39
5.4 Les concentrateurs-diffuseurs.....	40
5.4.1 Fonction.....	40
5.4.2 Technologie des C.D.....	40
5.4.3 Lignes de transmission à moyenne vitesse.....	42
5.5 Liaisons basse-vitesse.....	43
5.5.1 Technique asynchrone.....	43
5.5.2 Les terminaux.....	45
5.6 Procédures de transmission.....	48
5.7 Surveillance et exploitation du réseau.....	49
 <u>6 - Le réseau futur</u>	 50
 <u>7 - Les perspectives</u>	 53

Exemple pratique appliqué à la CGTM :
comptabilité journalière des wagons chargés

A - La transmission des messages	
a) Définition des termes utilisés.....	59
b) Codes documents des messages.....	62
 B - Le cheminement des informations dans le réseau	
a) Description.....	63
b) Fichiers mis en oeuvre.....	63
c) Schémas de synthèse.....	66
 C - Illustration pratique.....	 69

OBJET ET METHODOLOGIE DU STAGE

Me voici donc en stage de "longue durée" - 3 mois 1/2 - dans cette vaste entreprise qu'est la SNCF !

Dans une société de cette importance - importance économique, importance numérique de l'effectif - les sujets de réflexion sont multiples. Dans le cadre d'un diplôme consacré à l'informatique documentaire, il est apparu intéressant de relever les particularités informatiques de la SNCF. Le réseau de télé-informatique, si spécifique dans sa conception et sa réalisation, semblait constituer un excellent sujet d'études. En outre, la SNCF ne possédait aucun document de synthèse général le décrivant.

Il m'a donc été demandé de rédiger un rapport sur ce thème.

Pour la réalisation de ce travail, il a fallu rassembler une documentation extrêmement parcellisée, éclatée dans différents services, parfois secrète, souvent ignorée par ses détenteurs eux-mêmes. Les étapes de cette recherche documentaire ont été les suivantes :

- Familiarisation avec l'entreprise grâce à des stages effectués dans différents services : 4e subdivision - CIR - de la Division Contrôle de Gestion et Comptabilité à Lyon, ateliers du Matériel d'Oullins-machine, centre comptable de Lyon-Perrache 2
- Interviews de nombreuses personnes détentrices d'une (petite) partie de l'information, tant à Lyon qu'à Paris
- Lecture de revues, de rapports confidentiels de cadres supérieurs
- Etude "sur le terrain" tant à Paris-Auteuil qu'à Paris-Batignolles) des différents ordinateurs présentés
- Auditions de conférences internes à l'entreprise
- Projection de diapositives
- Projection de films (Exemple : "Le Gros René" d'Ada Rémy consacré à la GCTM).

Après cette collecte de l'information, j'ai procédé à une analyse de toutes les données afin d'en réaliser la synthèse qui est l'objet même de ce rapport : LA SNCF DANS SON CONTEXTE INFORMATIQUE.

Pourquoi avoir choisi plus spécialement le réseau de tél informatique ? Parce que, comme il a été déjà souligné, il présente de nombreuses particularités SNCF :

- Il est formé à partir de câbles de télécommunication propres à la SNCF (ceci en accord avec les PTT). Cette installation spécifique se justifie par l'importance du trafic informatique, plusieurs centaines de millions de caractères transmis chaque jour.

- C'est un réseau étoilé, à commutation de messages.

- C'est le réseau le plus important d'Europe. Il est pris comme base pour l'extension européenne et prévu pour être connecté avec les réseaux ferroviaires des autres pays (projet Hermès).

- C'est un réseau confidentiel. En effet, ce réseau constitue un outil de travail pour la SNCF et il n'a donné lieu à aucune publication, aucune vulgarisation, aucune publicité ! Seuls les initiés le connaissent.

- Il est constitué de matériels les plus divers (IBM, UNIVAC, CII-HONEYWEY-BULL, BURROUGHS, OLIVETTI, INFOREX, LOGABAX, SEMS). De plus, compte tenu de l'importance des commandes et des besoins spécifiques de la SNCF, celle-ci a pu se permettre de demander aux constructeurs d'effectuer des aménagements aux matériels commercialisés.

- Enfin, son logiciel d'organisation générale est élaboré par les techniciens SNCF. Ainsi, par exemple, les concentrateurs-diffuseurs travaillent-ils sans personnel d'exploitation.

De l'énumération des particularités de ce réseau apparaissent les avantages suivants :

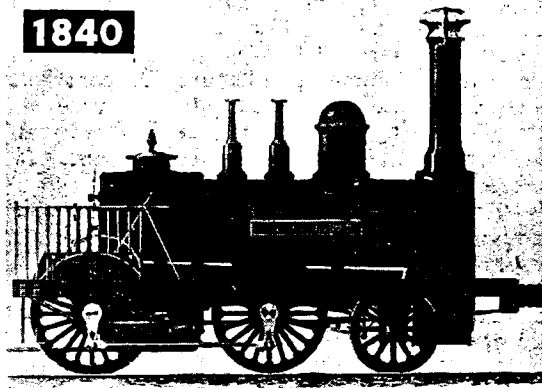
- Il présente le maximum d'efficacité au moindre coût, grâce aux études technico-financières poussées faites par une équipe spéciale affectée au choix des moyens.

- Sa disponibilité est permanente puisqu'il n'est accessible qu'aux seules applications SNCF.

- Sa fiabilité est très grande eu égard à la diversité de ses composants.

Mais il ne faut pas ignorer l'inconvénient majeur lié à ce système de réseau étoilé : la très grande vulnérabilité de ce point de passage obligé que constitue le Centre de Gestion des Messages. Ce problème essentiel, lié à la sécurité de l'ensemble du réseau, a d'ailleurs orienté les choix futurs de la SNCF... Mais, n'anticipons pas et revenons à la réalité !

1840



(Cl. A. P. F.)

Locomotive *La Victorieuse* (1840). Remarquer le progrès accompli en dix ans.

1960



(Cl. Renault)

Autorail panoramique destiné aux régions touristiques. Il peut transporter 88 passagers à 130 kilomètres à l'heure.

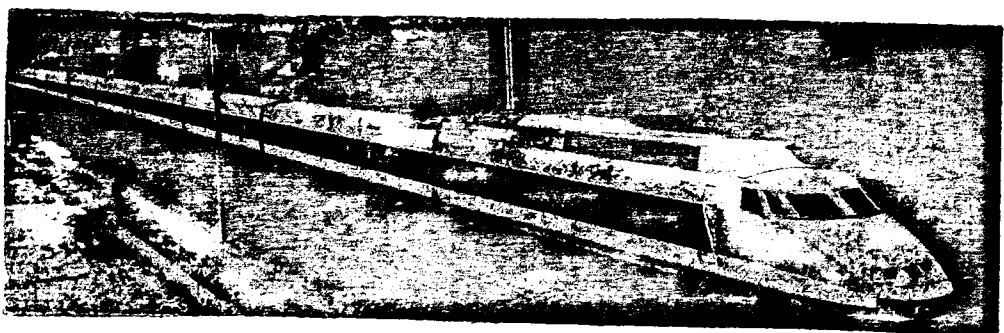
1960



(Cl. S. N. C.)

La locomotive électrique BB 16000. Vitesse maximum 160 km/h. Construite en 1958.

1980



1 - LE RESEAU FERRE FRANCAIS

1.1 Historique

Le réseau ferré français est exploité à plus de 95 % par la Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF). Les 5 % restants sont exploités par quelques petits réseaux régionaux et par le réseau parisien du Métropolitain (Région Autonome des Transports Parisiens - RATP).

L'histoire du réseau ferré français commence avec la première concession accordée en 1823 à la "Compagnie des Chemins de Fer de Saint-Etienne à la Loire". Cette ligne, de 21,2 km, n'avait pas d'autre but que d'amener le charbon du Pont-de-l'Ane, sur la route de Saint-Etienne à Lyon, au petit port d'Andrézieux sur la Loire.

Cette concession était perpétuelle et les transports se limitaient aux marchandises.

Beunier, fondateur de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, fut le directeur de cette première compagnie.

En 1842, une loi confie à l'Etat la construction de l'infrastructure du réseau mais laisse à des compagnies ferroviaires la charge de la superstructure, du matériel et de l'exploitation des lignes.

Sous le Second Empire, le Gouvernement s'efforce de fusionner ces Compagnies dont le nombre passe de 77, en 1851, à 6, en 1859 (le Nord, l'Orléans, le Paris-Lyon-Méditerranée, l'Est, l'Ouest, le Midi). Il uniformise le cahier des charges et la durée des concessions (99 ans).

Entre 1875 et 1893, l'Etat crée son propre réseau en rachetant 25 000 km de lignes à celles des Compagnies défaillantes (notamment celles de l'Ouest).

En 1937, le réseau ferré est réparti entre 5 grandes compagnies (Est, Nord, Midi, Paris-Orléans, Paris-Lyon-Méditerranée) et l'Etat qui exploite le réseau dit "de l'Etat" et celui d'Alsace-

Lorraine. Ces exploitants, dont la SNCF est l'héritière, avaient chacun une personnalité morale et une autonomie financière propre. Mais l'évolution de la conjoncture économique et le développement des techniques devaient conduire à une organisation commune... La SNCF était déjà en puissance ...

C'est donc par un décret-loi du 31 août 1937 qu'est créée la SNCF, héritière des anciens réseaux, pour une durée de 45 ans.

1.2 Organisation générale de la SNCF

La SNCF a la forme d'une société d'économie mixte dans laquelle l'Etat détient 51 % du capital.

L'organisation du commandement est articulée sur trois niveaux d'autorité hiérarchique :

- . la Direction Générale
- . la Région
- . l'Etablissement

1.2.1 La Direction Générale

Le Conseil d'administration

Il comprend 18 membres :

- 10 représentants de l'Etat, choisis parmi les fonctionnaires en activité de service dans les grands Corps de l'Etat (Conseil d'Etat, Inspection des Finances, Mines, Ponts et Chaussées)
- 3 représentants des actionnaires autres que l'Etat
- 5 représentants du personnel, nommés par décret ministériel sur proposition des organisations syndicales (2 CGT, 1 CFTD, 1 FO, 1 FMC).

Le Président du Conseil d'Administration

Il est choisi parmi les représentants de l'Etat au Conseil et nommé pour 6 ans.

Le Directeur Général (M. GENTIL)

Il est élu par le Conseil d'Administration et soumis à l'approbation du Ministère. Il détient la responsabilité de toutes les branches du système.

Il est assisté par . trois Directeurs Généraux Adjointes, chacun spécialisé dans un domaine d'activité précis :

- exploitation technique et investissements
- économie et commercial
- transports de banlieue

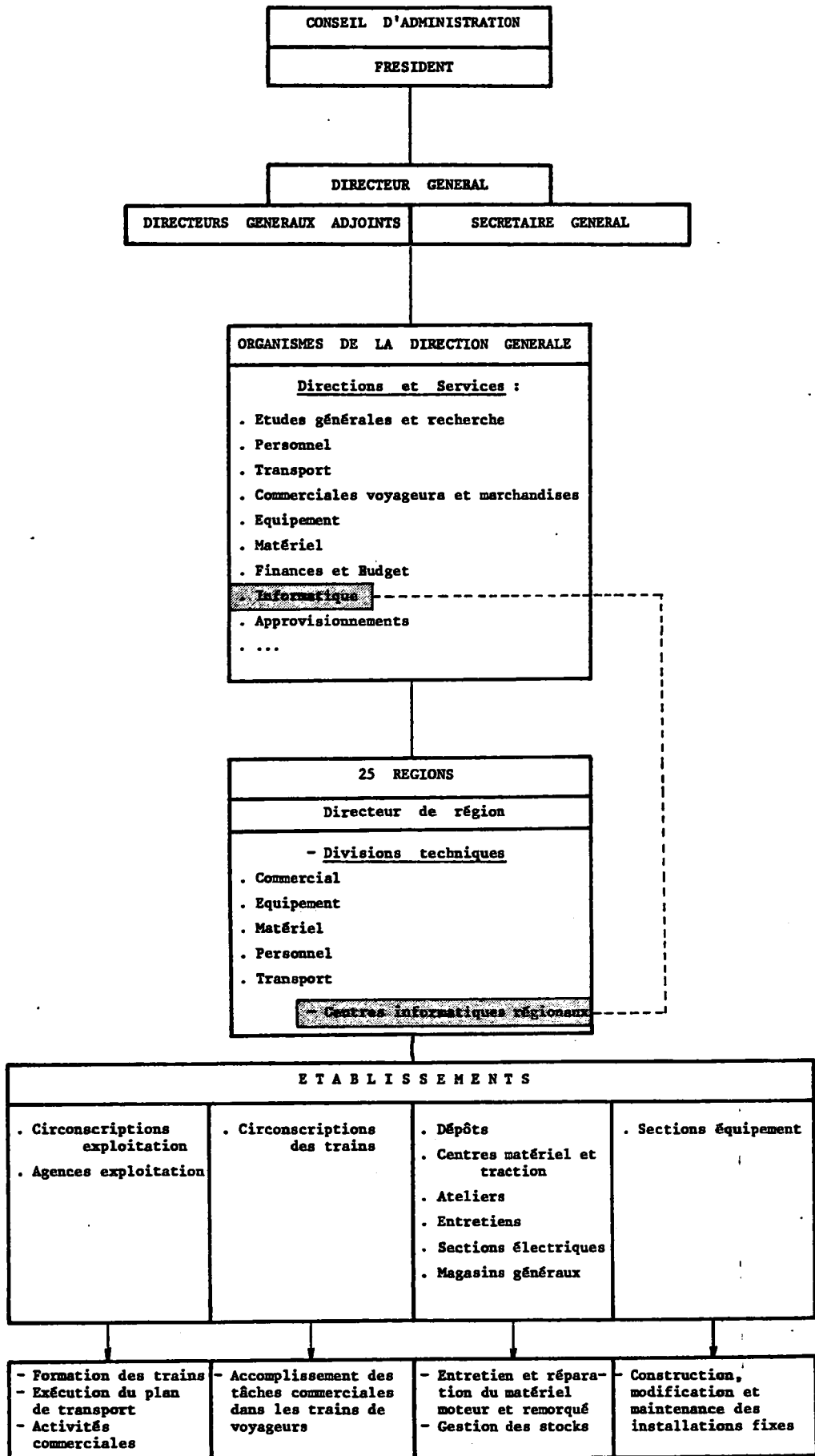
. un Secrétaire Général qui dirige les services financiers et est personnellement chargé du contrôle des engagements de dépense de l'entreprise

. un Secrétaire Général Adjoint

Le Directeur Général, les Directeurs Généraux Adjointes et le Secrétaire Général sont nommés par le Président, sur proposition du Conseil et sous réserve de l'agrément du Ministère chargé des Transports ainsi que, pour le Secrétaire Général, du Ministère de l'Economie et des Finances.

La Direction Générale est constituée d'un certain nombre d'organismes fonctionnels recouvrant chacun une activité particulière :

- la Direction des Etudes générales et de la Recherche a une vocation pluridisciplinaire d'ordre économique et d'organisation générale
- la Direction du Personnel définit la politique à suivre et la réglementation en matière d'administration et de gestion, de formation du personnel ainsi qu'en matière sociale et médicale. A la Direction du Personnel sont rattachées la Caisse de Prévoyance (qui est l'équivalent de la Sécurité Sociale pour les cheminots), la Caisse des Retraites, la Caisse de Maladie d'Alsace-Lorraine,... et "La vie du rail" !
- la Direction du Transport participe, avec la Direction Commerciale, à l'élaboration des services à offrir à la clientèle. Elle assure la responsabilité de l'organisation des transports de voyageurs et de marchandises (à l'exception des transports routiers et maritimes).



- les Directions Commerciales voyageurs et marchandises s'efforcent de mieux connaître les besoins des clients réels ou potentiels et le marché des transports. Elles déterminent les tarifs, établissent les directions nationales de vente.
- la Direction de l'Équipement a la charge des installations fixes (infrastructure, voies et abords, passages à niveau et ouvrages d'art etc...).
- la Direction du Matériel étudie, fait construire et entretient les matériels roulants moteurs et remorqués.
- la Direction Financière assure la gestion de la trésorerie, de la caisse centrale et des comptes bancaires et postaux.
- la Direction du Budget élabore et contrôle les budgets, notifie les crédits d'investissement, contrôle les engagements de dépense.
- le Service de l'Informatique anime et développe l'informatique générale et appliquée à la SNCF.
- le Service des Approvisionnements centralise la majeure partie des achats de la SNCF.

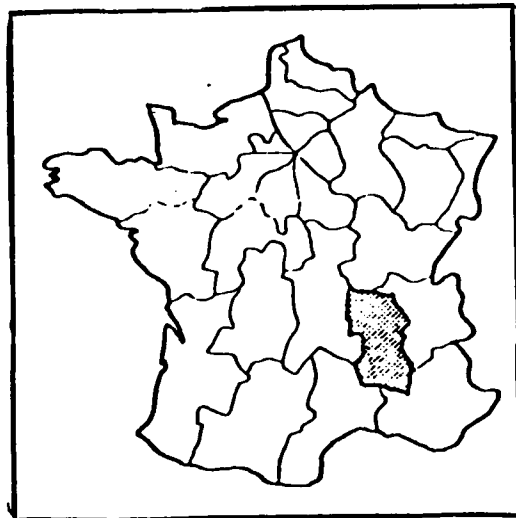
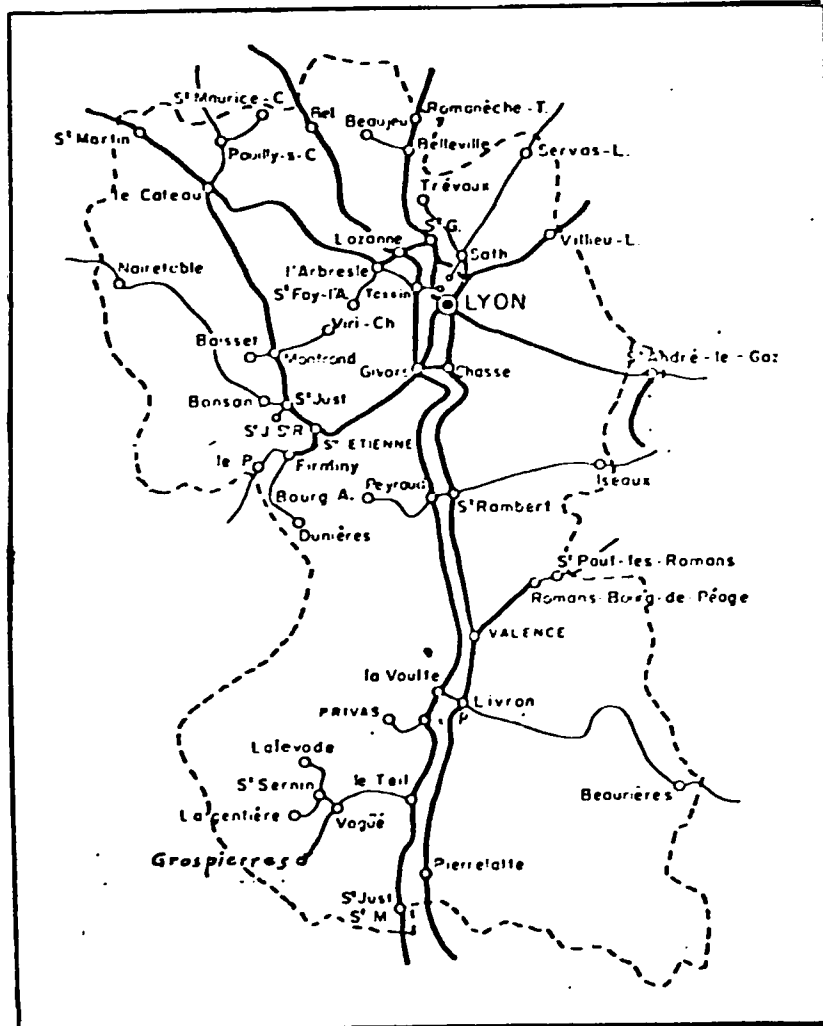
Il convient de faire une place spéciale au Service des Messageries et Transports Routiers, créé en 1970, dont relève le Service National des Messageries (Sernam).

1.2.2 Les Régions

Le territoire de la SNCF est réparti en 25 zones géographiques appelées Régions, désignées par la ville où est installé leur siège.

En moyenne, une région recouvre quatre départements et occupe 11 000 agents.

Voici la région de Lyon :



Chaque région est placée sous l'autorité d'un Directeur de Région. Celui-ci dispose de Services Administratifs communs et de 6 services techniques ou Divisions techniques :

- la Division Commerciale (DC) subdivisée en Division Commerciale Voyageurs et Division Commerciale Marchandises
- la Division de l'Équipement (DE)
- la Division du Matériel (DM)
- la Division du Personnel (DP)
- la Division du Transport (DT)
- la Division du Contrôle de gestion et de la comptabilité, subdivisée en 4 services. Le Centre Informatique Régional - CIR - dépend de ce service, hiérarchiquement, et du service Informatique, fonctionnellement.

Afin de coordonner l'action des régions dans certains domaines (et en particulier celui du transport sur les grands axes ferroviaires), il est apparu nécessaire de regrouper ces 25 Régions en 5 Réseaux. Le réseau Sud-Est se compose des Régions de

Chambéry
Clermont-Ferrand
Dijon
Lyon
Marseille
Montpellier

1.2.3 Les Etablissements

- Les Etablissements d'exploitation subdivisés en Circonscriptions d'exploitation et Agences d'exploitation, ont la charge d'assurer la mission essentielle de la SNCF : le transport des voyageurs et des marchandises.

- La Circonscription des trains assure un ensemble de tâches ressortissant à la fois de la fonction commerciale et de la fonction transport, dans les trains de voyageurs.

- Les Etablissements Matériel, subdivisés en Dépôts, Centre Matériel et traction, Ateliers, Entretiens, Sections électriques, Magasins généraux, assurent les révisions du matériel roulant et la gestion des stocks.

- Les Etablissements Equipement assurent la construction, la modification et la maintenance des installations fixes.

1.3 Importance économique de la SNCF

La SNCF est la plus grande entreprise française. Son réseau est le plus long d'Europe occidentale avec 34 444 km de lignes exploitées.

1.3.1 La SNCF, fournisseur de services

Sa mission première est le transport :

- pour le nombre de voyageurs transportés, elle vient au 3e rang (réseaux européens (après l'Allemagne et la Grande-Bretagne)
- pour le tonnage de marchandises acheminées, elle vient au 2e rang

Quelques chiffres illustrent son importance économique :

<ul style="list-style-type: none"> . Un effectif de 258 900 salariés . 30 000 millions de francs de chiffre d'affaires annuel . 6 000 bâtiments, 6 700 points de vente, 7 500 engins moteurs 	
Voyageurs	Marchandises
<ul style="list-style-type: none"> . 16 000 voitures offrant 1 550 000 places assises 90 000 " couchées . 700 000 voyageurs sur le réseau principal . 1 200 000 sur la banlieue de Paris <p style="text-align: center;">sont transportés quotidiennement</p>	<ul style="list-style-type: none"> . 27 000 wagons pouvant transporter 10 millions de tonnes . 615 000 tonnes <p style="text-align: center;">sont acheminées quotidiennement</p>

Par rapport à l'ensemble des transports européens, le chemin de fer français garde une position relativement plus favorable.

Par rapport aux modes des transports concurrents, le chemin de fer présente de réels avantages en ce qui concerne

- . la consommation d'énergie
- . la protection de l'environnement
- . la sécurité

. Consommation d'énergie

Ce mode de transport est incontestablement le plus économique en énergie. Pour transporter une tonne sur un km

le chemin de fer consomme environ 19 gec
(gec : gramme d'équivalent charbon. Pour pouvoir faire des comparaisons entre différents modes de transports, les diverses formes d'énergie doivent être transformées, grâce à des taux d'équivalence, en une unité commune)

la voie d'eau consomme 31 gec
le camion consomme 62 gec.

Avec le développement de l'électricité d'origine nucléaire, l'avantage énergétique du chemin de fer s'accroîtra encore sensiblement.

Enfin, la SNCF a consommé, à l'unité du trafic, 6 fois moins d'énergie en 1978 qu'en 1950, 3 fois moins qu'en 1960, 2 fois moins qu'en 1965.

. Protection de l'environnement

Le chemin de fer s'avère un mode de transport particulièrement peu agressif (pourrait-on dire "écologique" ?...) à l'égard de l'environnement.

Ceci est évident pour la traction électrique.

Si la traction vapeur et ses fumées ont disparu, la traction diésel présente quelques nuisances mais le taux d'imbrûlés demeure plus faible que dans le cas du moteur à essence.

De plus, le terrain nécessaire à une voie de chemin de fer est nettement plus réduit que celui nécessaire à une autoroute à débit équivalent.

. Sécurité

Si l'on considère les 15 dernières années, le nombre de voyageurs victime d'accidents mortels, rapportés au milliard de voyageurs-kilomètres, a été de 0,25 pour la SNCF

1,6 pour l'aviation
54 pour la route

Malgré ces atouts incontestables, la route a supplanté le chemin de fer quant aux tonnages-kilométriques (tk) transportés à plus de 50 km de distance :

ANNEE	RAIL	ROUTE
1964	54	29,8
1975	38,8	44,2
1977	39,2	53,7
	(en %)	

1.3.2 La SNCF, client de l'économie française

La SNCF intervient dans l'économie française comme gros consommateur de matières premières et de produits manufacturés.

Elle est très appréciée des fournisseurs pour la diversité de ses besoins (combustibles bois, produits sidérurgiques, câbles, pièces de mécanique, produits pharmaceutiques, mobilier...) et pour la régularité de ses commandes.

Elle passe chaque année des marchés de l'ordre de 12 milliards de francs.

L'entreprise joue un rôle important - et en relation étroite avec l'industrie et la recherche - en matière d'innovation technique. Elle a été l'un des premiers utilisateurs de matériel mécanographique et, plus tard, de matériels électroniques puissants.

En effet, la gestion d'une entreprise de cette taille a rendu très vite indispensable l'acquisition d'un outil moderne : l'outil informatique.

2 - LA FONCTION INFORMATIQUE A LA SNCF

2.1 Historique

C'est en 1889 que fut utilisée une des premières machines à calculer entièrement mécanique et à fonctionnement manuel : la machine de Léon Bollée - pour calculer le montant des pensions des cheminots.

De 1920 à 1940, les machines comptables furent largement utilisées.

De 1925 à 1950, les cartes perforées sont utilisées pour des travaux de statistiques, de comptabilité et de solde.

A la même époque, apparaissent les premières calculatrices à programme.

Puis apparaît une nouvelle technologie qui donne naissance aux premiers ordinateurs équipés de tubes électroniques.

C'est en 1958 qu'un IBM 650 est mis en service à l'Atelier Central de la Direction du Matériel et de la Traction.

Très vite, sa capacité se révèle insuffisante pour traiter tous les nouveaux problèmes de gestion et de traitement de l'information.

Et en octobre 1960, un GAMMA 60, de la Compagnie Bull, est installé au Centre d'Auteuil. Il traite l'ensemble des problèmes de la solde et de la Caisse de Prévoyance. Au niveau régional sont implantés des centres plus particulièrement chargés des travaux de saisie des données.

En 1965, l'UNIVAC 1108 remplace peu à peu le GAMMA 60.

En 1969, le Centre de Gestion des Messages, cerveau du réseau de transmission de données privé de la SNCF, devient opérationnel.

Jusqu'en 1971, chaque service dispose de ses propres équipements et jouit, de ce fait, d'une certaine liberté dans la définition des applications à traiter.

A cette date, la Direction Générale décide de réorganiser la fonction informatique à la SNCF afin de mener une action plus cohérente aussi bien dans le domaine des moyens (personnel et matériel) que sur le plan de leur utilisation.

Et c'est en 1972 qu'est créé le Service central de l'Informatique.

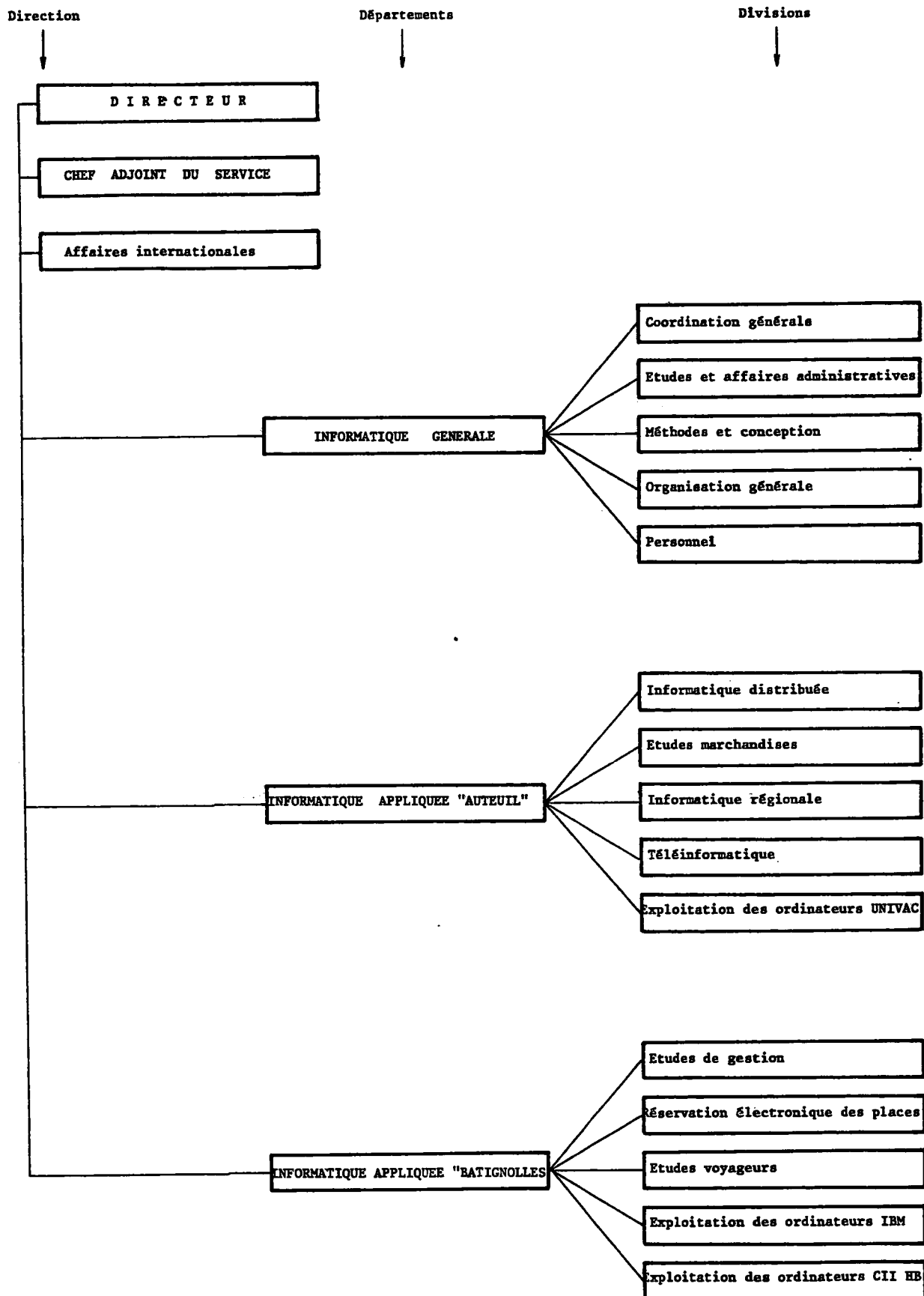
2.2 Organisation actuelle

L'organisation actuelle de l'informatique est à la fois centralisée et décentralisée. Elle permet aux différents services une certaine initiative pour tout ce qui concerne les études et la recherche des tâches à automatiser mais elle confie la responsabilité finale à un service spécialisé, rattaché à la Direction de l'Entreprise.

Au niveau de la Direction Générale, qui détient le pouvoir de décision dans le domaine informatique, on trouve une Commission Supérieure chargée d'assister la Direction générale. Celle-ci réunit une fois par an les dirigeants des grands services fonctionnels (Transport, Commercial voyageurs et marchandises, Personnel, Matériel, Equipement, Etudes générales et recherche, Finances, Budget...) et le Directeur de l'Informatique, sous la direction du Directeur général adjoint "Economique et Commercial".

Au cours de cette réunion, le programme informatique de l'année suivante est arrêté ainsi que les orientations à suivre au cours des trois années ultérieures. Enfin, un degré de priorité est attribué aux différents projets d'informatisation. Toutes ces propositions sont préparées par un Comité Technique qui regroupe, semestriellement, l'ensemble des correspondants informatiques des Directions et Services de la SNCF.

La Commission supérieure de l'Informatique peut se réunir, sur demande expresse de la Direction générale, pour tenter de résoudre les problèmes susceptibles d'apparaître dans un proje



Au niveau Régional, on trouve 21 centres informatiques plus spécialement orientés vers la saisie des données. Leur organisation et leurs attributions seront développées ultérieurement (cf. § 4).

Au niveau Local, et dans les établissements locaux, on trouve les postes terminaux reliés aux ordinateurs parisiens par l'intermédiaire du réseau de téléinformatique. Ils assurent

- . l'enregistrement et la transmission des messages
- . la réception des résultats concernant les traitements de gestion opérationnelle.

3 - LE SERVICE DE L'INFORMATIQUE

3.1 Son organisation

Le Service de l'Informatique est articulé en trois départements :

- un département d'informatique générale (IG)
- deux départements d'informatique appliquée (IA et IB).

L'informatique générale définit la politique du Service (choix des moyens et des langages, problèmes méthodologiques) et contrôle la gestion du personnel et du matériel.

Le département IA, implanté à Auteuil, développe les programmes et gère les matériels affectés au trafic marchandises et à l'informatique distribuée : terminaux, centres informatiques régionaux, réseau de téléinformatique.

Le département IB, implanté à Batignolles, développe les programmes et gère les matériels affectés au trafic voyageurs et à la gestion administrative.

3.2 Ses attributions

Le Service de l'Informatique assure la mise en service des décisions prises par la Direction générale. Ses attributions principales sont :

- La gestion des Centres informatiques (à l'exclusion de ceux très spécialisés de la Direction financière), du Service des Approvisionnements, des Caisses de prévoyance et de retraite installés à Marseille .

- La formation et la gestion du personnel informaticien.

- La responsabilité totale dans le choix et la commande de tous les matériels informatiques.

- La conception et la gestion du réseau de téléinformatique.

- La participation à l'établissement des bilans prévisionnels nécessaires pour déterminer le taux de rentabilité de toutes nouvelles applications.

Cette participation s'effectue en liaison avec les organismes fonctionnels concernés et avec la Direction des études générales et de la recherche.

- L'organisation et l'homogénéisation des méthodes (unicité des langages de programmation, processus d'études, conservation des données et des fichiers, utilisation optimale des équipements...).

3.3 Ses applications

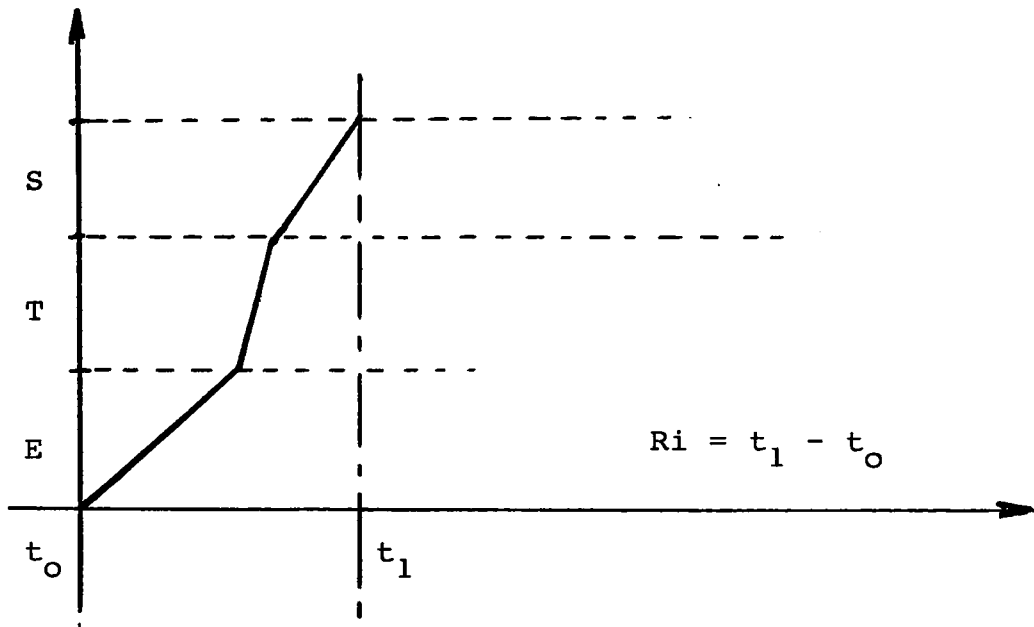
Les applications de l'informatique à la SNCF peuvent se classer en quatre catégories :

- applications de gestion courante (temps à réponse différé)
- applications de gestion "opérationnelle" (temps à réponse immédiate)
- applications de type technique
- applications de type "cybernétique".

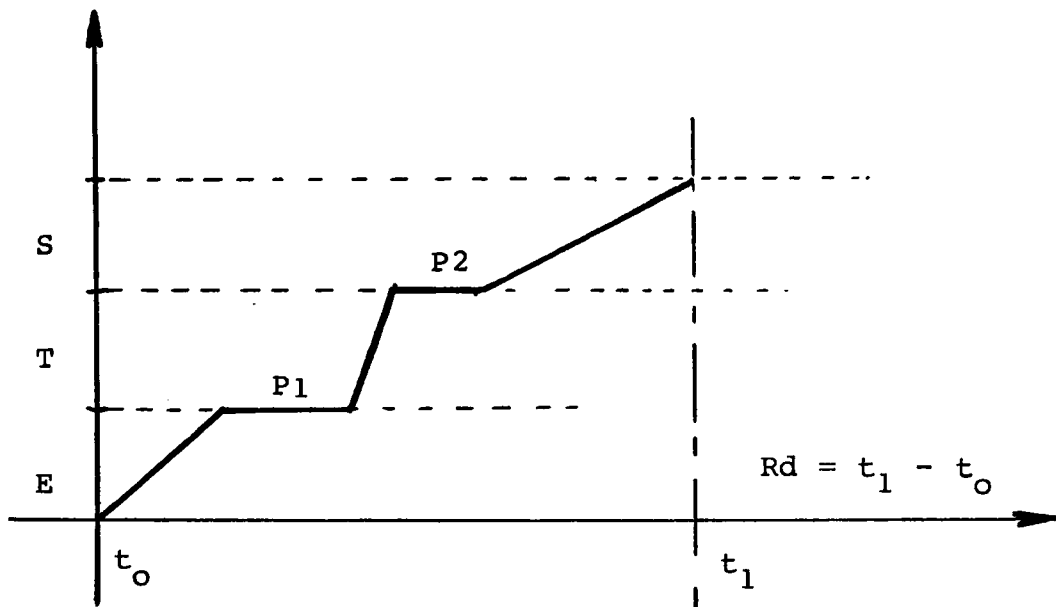
Il n'est peut être pas inutile de rappeler les caractéristiques du "temps réel" ou temps à réponse immédiate et du "temps différé" ou temps à réponse différée :

Soient E entrée des documents
 T traitement des documents
 S sortie des documents

Réponse immédiate (Ri)
(on traite article par article)



Réponse différée (Rd)
(on traite par lots d'articles)



L'entrée, le traitement et la sortie ne se déroulent pas en séquence comme ci-dessus.

Les paliers d'interruption P1 et P2 sont les temps pendant lesquels l'information est stockée sur mémoires auxiliaires.

3.3.1 Applications de gestion courante

Elles sont peu caractéristiques de la SNCF et sont communes à toutes grandes entreprises :

- gestion du personnel en activité grâce à un fichier du personnel (tenu sur bande magnétique) dans lequel figure, pour chaque agent, son nom, son adresse, sa situation de famille, son établissement d'attache, son grade, son échelon...
- gestion du régime autonome de sécurité sociale de la SNCF (1 570 000 ayants droits au 1er janvier 1981, 15 200 mandats de prestations émis chaque jour)
- travaux de comptabilité (76 000 en 1980), mandatement des fournisseurs (72 000 fournisseurs, 1 million de factures en 1980)
- gestion des stocks (1 milliard de francs en 1980)
- gestion des emprunts (50 millions de titres)
- gestion des installations (passages à niveau, appareil de voie, signalisation... et observation statistique de leurs incidents de fonctionnement)
- opérations de caisse, impression des documents "valeur" et amortissement des paiements
- statistiques diverses (parcours des trains, commerciales etc...)
- calcul des prix de revient
- tous travaux à la demande etc...

3.3.2 Applications de gestion opérationnelle

Elles sont plus spécifiques de la SNCF et directement liées à son activité de transport. Ici se trouvent les deux applications les plus importantes de la SNCF : la gestion centralisée du trafic marchandise (G.C.T.M.) et la réservation électronique des places (RESA).

. La gestion centralisée du trafic marchandises - GCTM -

Il s'agit d'une organisation permettant d'exercer, grâce à de puissants moyens informatiques, un contrôle de plus en plus strict, rapide et continu sur l'utilisation du parc de wagons à marchandises afin d'en assurer une gestion plus économique.

Cette gestion, vaste et complexe, est connue sous le sigle GCTM ou "Gestion Centralisée du Trafic Marchandises".

Un des objectifs de la GCTM est donc de fournir aux différents échelons de responsabilité, des informations précises, complètes et exactes pour assurer une bonne gestion des wagons. Compte tenu du nombre de ces wagons - 220 000 - et de la grande dispersion de leurs lieux de séjour - 4 200 gares - seul un système informatique est en mesure d'atteindre cet objectif.

Le GCTM exploite l'information de base - l'expédition de marchandises par wagons chargés - provenant de quelques 6 000 établissements, collectée par 3000 terminaux, acheminée par le réseau de télé-informatique vers un ordinateur parisien.

Cette information comprend :

- le jour de l'expédition
- les clients expéditeur et destinataire
- la nature et le poids de l'expédition
- le numéro d'identification du wagon
- les éléments de la taxe et son montant
- les points de transit pour le trafic international
- le train de départ et l'adresse de la zone d'arrivée

Ces informations permettent l'élaboration d'une banque de données concernant les wagons. Cette banque de données - tenue à jour en permanence - donne toutes précisions sur

- le contrôle expédition/arrivage
- le stationnement des wagons dans les gares
- les wagons dans les escales
- les wagons en attente de préavis
- le mouvement des wagons
- les caractéristiques physiques et techniques des wagons.

Les traitements effectués à partir de ces informations sur un ensemble comprenant un biprocesseur et un monoprocesseur UNIVAC 1100/80, couvrent les domaines suivants :

- commercial

- . comptabilité des expéditions et des arrivages
- . comptes clients
- . décomptes relatifs aux titulaires d'embranchements particuliers
- . allocation aux propriétaires de wagons de particuliers
- . statistiques du trafic

Tous ces traitements s'effectuent en temps différé.

- mouvement

- . contrôle de l'utilisation du matériel
- . contrôle de l'acheminement et déclenchement du préavis d'arrivée au client en temps réel
- . contrôle du séjour des wagons dans les gares et les triages en temps réel
- . répartition des wagons vides
- . gestion des gares de triage (plans de débranchement, stocks des wagons, mise en marche de trains facultatifs, relevés prévisionnels des trains, ...) en temps réel.

- matériel remorqué

- . inventaire permanent du parc et de l'utilisation des wagons afin d'améliorer les achats de matériel
- . commande centralisée des envois de wagons en révision en temps réel.

Quelques chiffres permettent de mieux comprendre l'importance de la GCTM :

- Nombre moyen de wagons chargés par jour ouvrable : 50 000
- Informations transmises quotidiennement à l'ordinateur central : 40 millions de caractères
- Informations traitées diffusées quotidiennement : 110 millions de caractères
- Nombre de feuillets imprimés mensuellement : 550 000

. La réservation électronique des places (RESA)

Il s'agit d'une application maintenant classique aussi bien dans les chemins de fer que dans les transports aériens, l'hôtellerie etc...

Ce système assure

- la réservation des places de toutes catégories dans tous les trains rapides et express nationaux et dans les trains internationaux au départ de la France
- la délivrance des titres de transport et le calcul des taxes correspondantes (lorsque les parcours "billet" et "réservation" concordent)
- les réservations complémentaires telles que les services de restauration
- l'édition des volants marque-places dans tous les centres d'agencement des trains, ainsi que celle de l'agencement final des trains
- la comptabilité journalière des recettes
- certaines statistiques permettant, par exemple, de suivre l'état des réservations pendant la période des deux mois précédant le départ et de déclancher, s'il y a lieu, des trains supplémentaires

Encore quelques chiffres :

- nombre de transactions journalière : entre 30 000 et 150 000
- nombre de trains mis quotidiennement en réservation : 700 à 800
- volume du fichier : 40 millions de places gérées (qui peut aller jusqu'à 60 millions pour un mouvement dépassant 1 000 trains)
- évolution du nombre des réservations (en millions de places louées) :

1975	1976	1977	1978	1979	1980
18,5	19,7	21,7	24,2	24,7	25,5
	+ 6 %	+ 10 %	+ 11 %	+ 2 %	+ 3 %

3.3.3 Applications du type technique

Elles recouvrent des domaines extrêmement variés tels que

- les calculs économiques
- le dépouillement des enquêtes de marketing
- les calculs de marché des divers types de locomotives sur les diverses lignes et pour divers tonnages de trains
- le calcul de résistance des matériaux
- le calcul de stabilité du matériel et des voies
- les études de simulation
- les études de conception du train à grande vitesse (TGV) et de création de la ligne nouvelle Paris Sud-Est.

3.3.4 Applications de type cybernétique

Ce type d'application n'en est encore qu'à sa phase de recherche mais on peut prévoir qu'il donnera lieu à d'importants développements.

De nouveaux projets sont en cours d'études :

- . HORACE (horaires composés électroniquement)
- . SIVA (système d'informations wagons)
Le but de ce projet est de remplacer la GCTM conçue déjà il y a quinze ans.
- . SYTRAC (système pour la traction)
- . SIGMA (système informatique pour la gestion du matériel)

En fait, il s'agit d'un aspect particulier de l'informatique où l'ordinateur est intégré dans le processus d'un système cybernétique.

La SNCF entend tirer profit de cette technique de pointe et a déjà, à son actif, d'importantes réalisations :

- l'automatisation des grands triages dans lesquels un calculateur à programmes enregistrés prend en charge l'ensemble des opérations de débranchement, y compris le freinage automatique des wagons

- la régulation automatique du trafic dans certaines zones à forte circulation
- le suivi des trains et la commande automatique des itinéraires.
Exemple : le poste d'aiguillage de Versailles - Chantiers qui commande les installations de sécurité et assure la gestion du trafic ferroviaire dans une zone d'action de 38 km
- l'affichage des départs et des arrivées dans les grandes gares par la méthode de télépancartage.

3.4 Sa méthodologie d'analyse

Toute proposition de nouvelle application informatique doit faire l'objet d'une étude comportant quatre phases :

- Phase 1 : *étude fonctionnelle d'initialisation* présentée par la Direction ou le service demandeur.
- Phase 2 : *étude préliminaire ou avant-projet* réalisé par le demandeur et le Service de l'Informatique avec établissement d'un devis estimatif des coûts de réalisation et des économies prévisibles. A l'issue de cette phase, un document est présenté à la Commission supérieure qui statue sur la poursuite ou l'arrêt de l'étude d'automatisation proposée.
- Phase 3 : *étude détaillée ou projet* par un groupe pluridisciplinaire comportant en particulier l'analyse de tous les aspects fonctionnels et d'organisation de l'application et donnant lieu à un bilan de rentabilité dressé par un organisme "neutre", en l'occurrence la Direction des Etudes générales et de la Recherche. La Direction Générale prend alors la décision de mettre l'application en oeuvre, de la refuser ou encore de la soumettre à expérimentation préalable.
- Phase 4 : *réalisation par le Service de l'Informatique* avec la participation du futur utilisateur.

Cette procédure peut sembler lourde.. En fait, elle se justifie par un souci de rentabilité, rentabilité des machines et rentabilité des personnes...

3.5 Son personnel informaticien

L'effectif total du Service de l'Informatique - excepté le personnel dirigeant - est de 1 500 agents environ. Il est composé :

- de chefs d'études, d'analystes-programmeurs d'applications, de programmeurs système
- de personnel d'exploitation (pupitreurs, opérateurs, responsables d'exploitation)
- d'opérateurs de saisie des informations
- de personnel affecté aux secteurs administratifs et de celui chargé de l'entretien des installations.

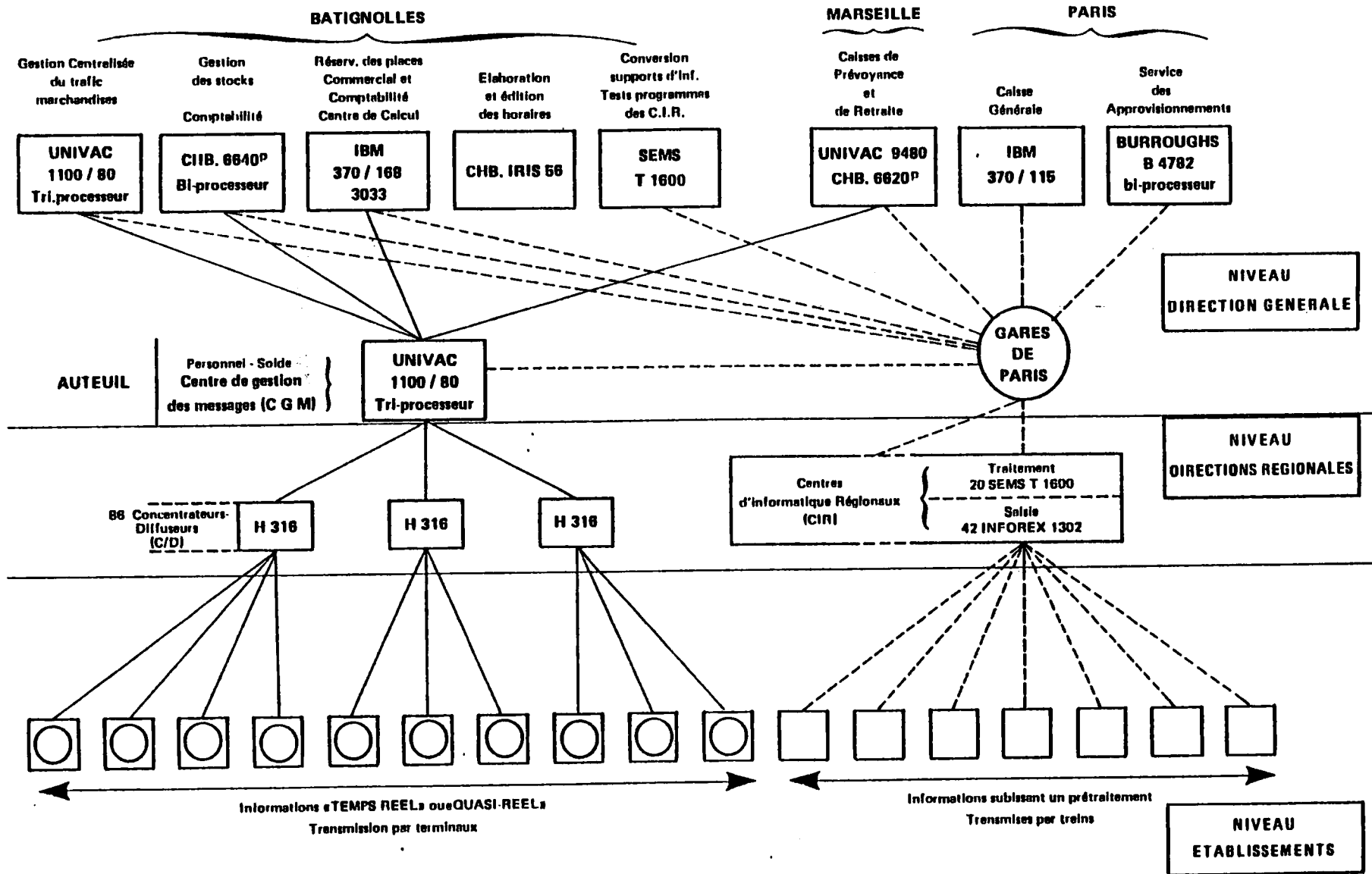
Le budget informatique de la SNCF est de 450 MF pour l'année 1980. Il représente 1,4 % du chiffre d'affaires de la SNCF, hors TVA. Les dépenses consacrées au personnel sont prépondérantes sur celles consacrées au matériel :

	1976	1977	1978	1979	1980
Personnel	46 %	48 %	51 %	53 %	56 %
Matériel	48 %	46 %	42 %	40 %	38 %
Divers	6 %	6 %	7 %	7 %	6 %

3.6 Ses équipements

Le parc informatique de la SNCF est très diversifié, environ 120 ordinateurs représentant une valeur de 450 MF, une capacité de 55 millions de caractères en mémoire centrale et 55 milliards de caractères en mémoire auxiliaire.

Il se compose des matériels suivants :



Type	Capacité mémoire		Fonctions
	Centrale	Auxiliaire	
Univac 1100/80	12 500	9 000 000	GCTM
" "	9 500	5 340 000	. Gestion du personnel . Gestion des messages du réseau de télé- informatique
	↑ exprimée en K caractères ↓		. RESA
IBM 370/168			
IBM 3033	12 000	24 000 000	. Applications des Directions Commerciales et de la Direction du Matériel
IBM 4341	4 000	1 200 000	. Calculs scientifiques . Impression des docu- ments "valeur"
CII Honeywell- Bull 6660P	6 700	7 800 000	. Gestion des stocks . Applications de la Direction de l'Equipe- ment . Applications de la Direction financière
CHB IRIS 55	510	800 000	. Elaboration et édi- tion des documents horaires
CHB 316	2 900	-	. Réseau actuel de téléinformatique (CD)
CHB 6620P	1 000	2 000 000	. Gestion du fichier des ayants droit . Mandatement des prestations
Burroughs 4782	800	1 100 000	. Gestion des commandes
SEMS T 1600	850	400 000	. Pré-traitement des données à l'entrée en chaîne automatisée . Traitement des pro- blèmes à l'échelon régional
	110	20 000	. Tests des programmes des CIR . Liaison avec le Bureau de Mouvement des Wagons de Caen

Il faut encore citer le matériel INFOREX, LOGABAX et noter que la part du matériel français se situe actuellement aux environs de 40. % du parc total.

Pour ce qui est du financement de ces matériels, la SNCF adopte de plus en plus le principe des "contrats de location avec engagement de durée", proche du crédit-bail (leasing).

4 - LES CENTRES INFORMATIQUES REGIONAUX

Le Service de l'Informatique, dont les installations principales sont regroupées à Paris, a tenu à décentraliser certaines de ses activités en créant des Centres Informatiques Régionaux (CIR) généralement situés au siège de chaque région de la SNCF.

Il y a 21 CIR pour 25 régions. Ainsi le CIR de Lyon regroupe-t-il la région de Lyon et celle de Chambéry.

Comme on l'a vu précédemment (cf. p.11), un CIR est rattaché administrativement à la Division du Budget - c'est-à-dire pour tout ce qui concerne la gestion courante - et fonctionnellement au Service Informatique - c'est-à-dire pour tout ce qui concerne les aspects techniques, la formation du personnel, le cadre autorisé... -

4.1 Organisation d'un CIR

Un CIR comporte, placés sous l'autorité d'un dirigeant assisté éventuellement d'un adjoint, trois secteurs fonctionnels :

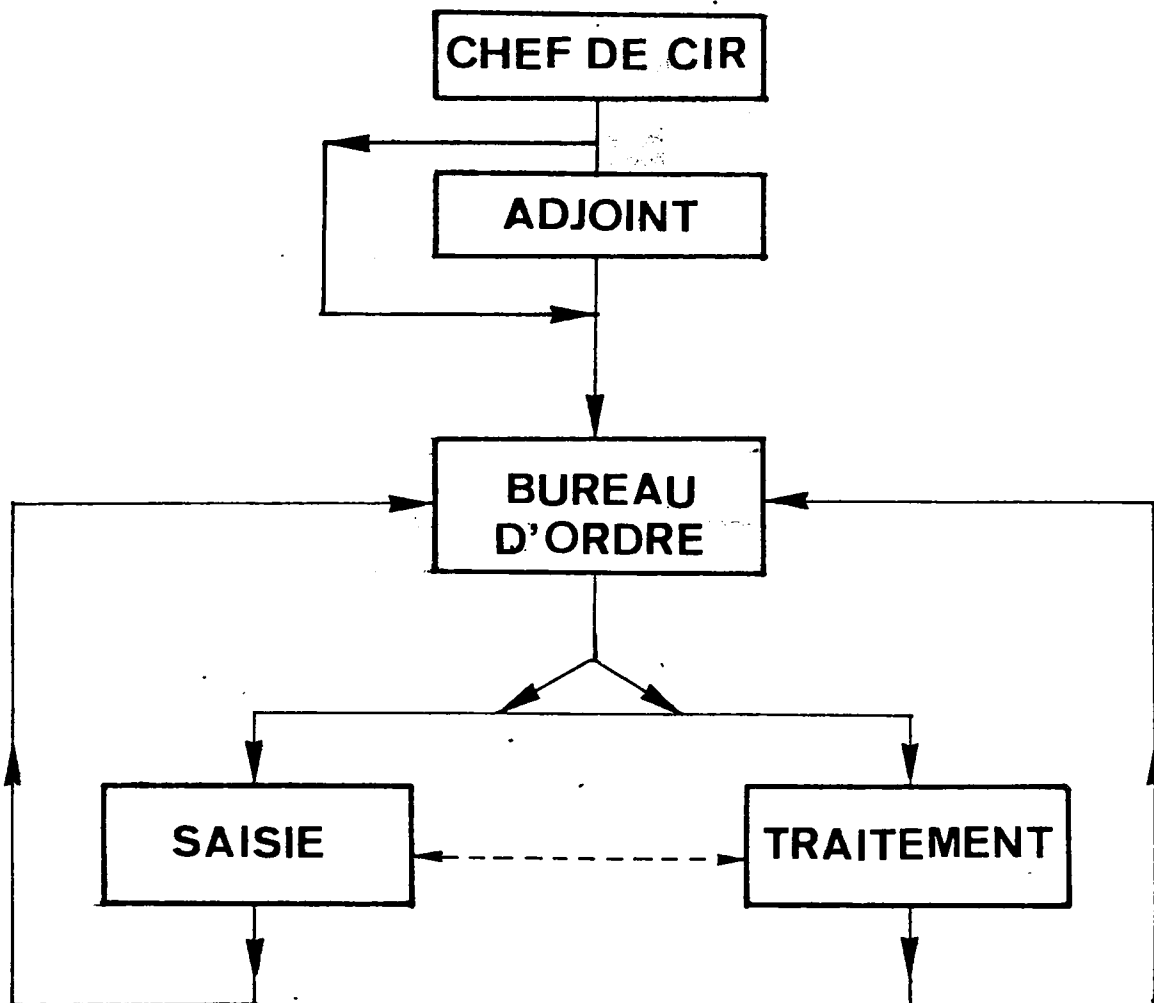
4.1.1 Le bureau d'ordre

Comme le montre la structure d'un CIR le bureau d'ordre est le "concentrateur-diffuseur" des informations.

Ici, les principales tâches effectuées sont

- Réception des documents de base en provenance des établissements et subdivisions
- Détermination des priorités d'exécution des travaux (Planning)
- Relation avec les divers utilisateurs
- Après saisie et traitement des informations, retour des documents aux différents services concernés.

STRUCTURE D'UN C.I.R



Toutes ces tâches sont effectuées en principe par 3 agents sous la direction d'un chef.

4.1.2 La saisie des données

Elle s'effectue sur des postes de saisie multiclaviers (alphanumérique) à écran cathodique de type Inforex. Ces postes de saisie permettent de dialoguer en temps réel avec le système.

Pour les organes de traitement on distingue :

- une unité de contrôle UC

Elle se compose d'un processeur (UAL) et d'un jeu de registres qui jouent le rôle de relai entre la mémoire centrale MC et le processeur UAL.

- la mémoire centrale

Sa capacité totale est de 16 K caractères.

Pour les organes de sortie, on distingue :

- les écrans de visualisation au niveau des postes de saisie (un poste de saisie est un organe d'entrée et de sortie, un appareil émetteur-récepteur)

- l'unité du disque

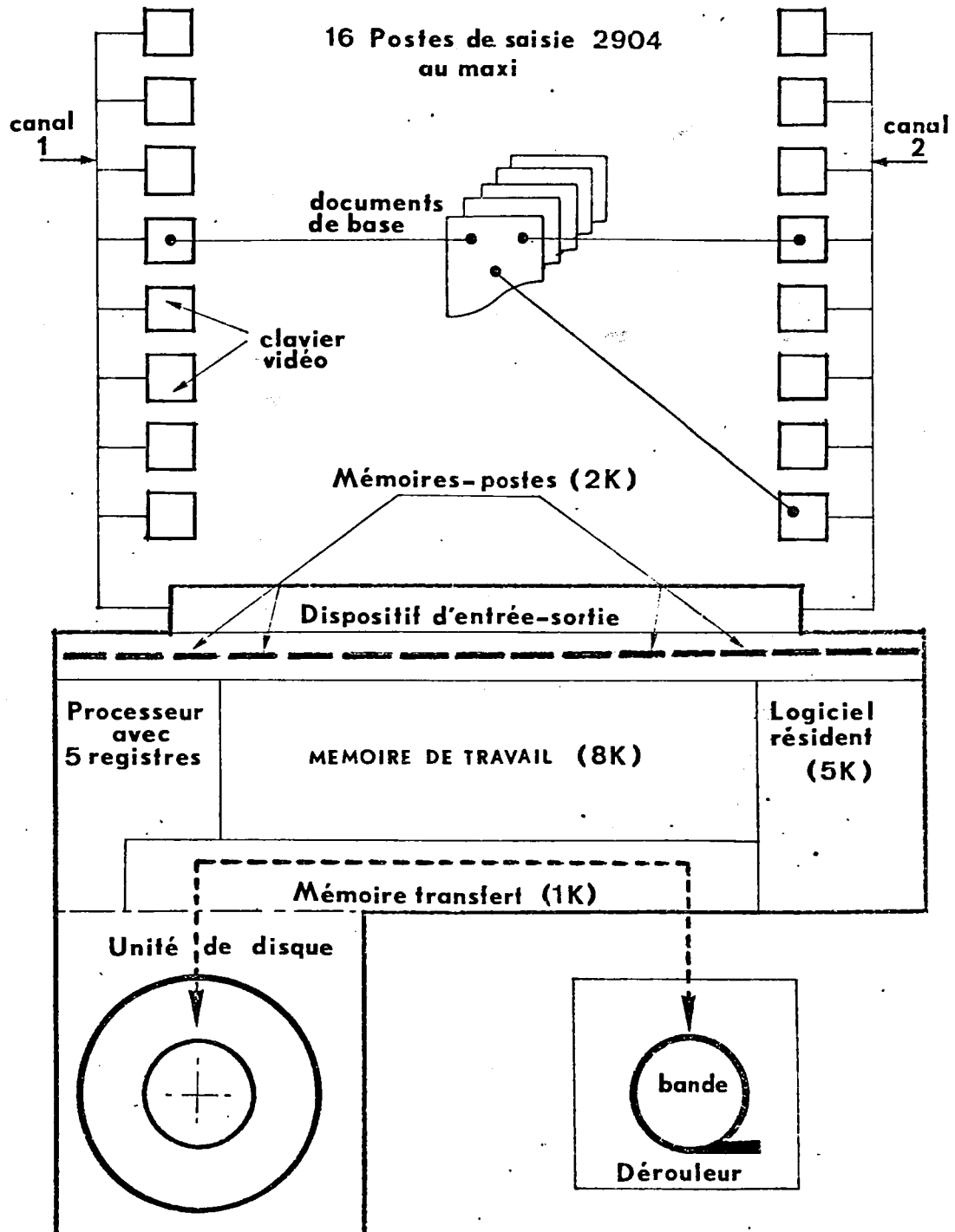
Elle fait partie intégrante de l'unité de contrôle. Sa capacité est de 2 519 000 caractères, sa densité de 4200 bits par pouce, sa vitesse de transfert 512000 caractères/seconde.

- un dérouleur de bande

Il permet d'utiliser des bandes de 600 pieds, 9 pistes, code EBCDIC, densité 1600 BPI.

Lorsque les informations saisies et vérifiées sont entièrement enregistrées sur le disque de l'U.C., il faut alors procéder à un transfert disque → bande. Les bandes sont alors acheminées au bureau de traitement.

LA CONFIGURATION UNITE DE CONTROLE INFOREX

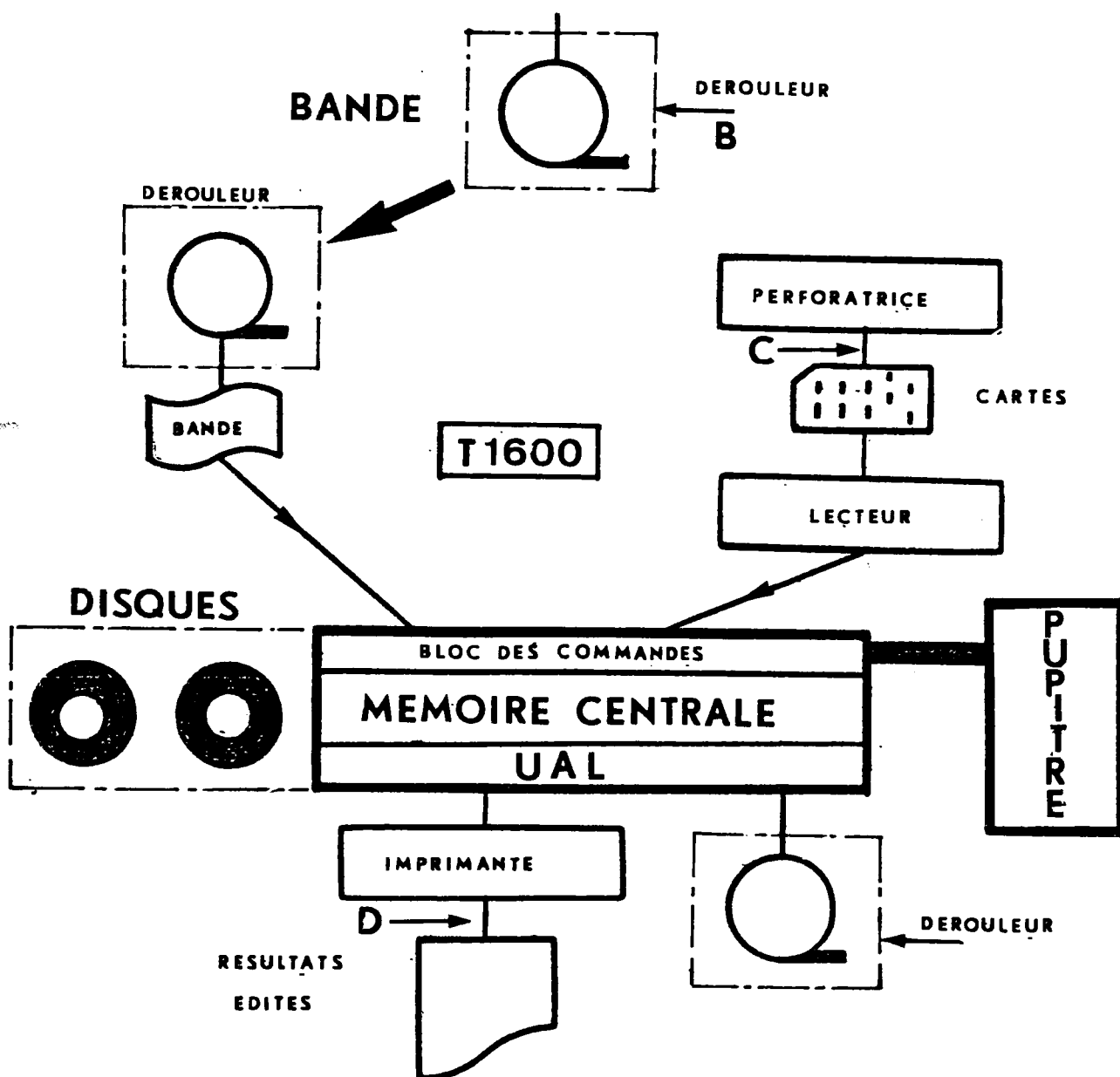


4.1.3 Le traitement

A ce service incombent les tâches essentielles de - contrôle de l'information avant son traitement définitif à Paris

- production de résultats locaux à partir de bandes "locales"
- traitement, à partir de bandes en provenance d'Auteuil, d'informations telles que les statistiques commerciales.

Pour ce faire, ce service est équipé, depuis 1976, d'un ordinateur Télémécanique T 1600.



Pour les organes d'entrée, on distingue :

- les dérouleurs

- . deux unités 1600 BPI - 9 pistes - 38,4 k car/s - bras de tension mécaniques
- . un seul formateur pour les deux unités, ce qui interdit toute simultanéité de lecture/écriture sur les dérouleurs
- . longueur des blocs enregistrés ≤ 4096 octets
- . code ASCII ou EBCDIC

- les lecteurs de cartes

- . une unité 400 cartes/minute, code Hollerith

Pour les organes de sortie, on distingue :

- une imprimante marteau

- . vitesse 600 lignes/minutes
- . 6 jeux de 64 caractères

Pour les organes de traitement, il s'agit de système de traitement rapide qui comprend :

- la mémoire centrale, d'une capacité de 28 K mots de 16 bits
- l'unité arithmétique et logique (UAL) avec le jeu de registres classiques
- le bloc de commande avec son logiciel interne d'organisation relié à un pupitre de commande appelé télétype - La coordination des organes d'entrée, de traitement et de sortie est assurée par la télétype ou pupitre.

En outre, la mémoire centrale est assistée de 2 dispacks. Il s'agit de 2 unités comportant chacune 2 disques dont un fixe et un amovible. La capacité unitaire des disques est de 5 millions d'octets.

4.2 Attributions d'un CIR

Un CIR est un intermédiaire entre les utilisateurs qui confient les documents de base et les Centres Informatiques qui traitent l'information sur le plan national.

Sa mission essentielle est d'assurer la saisie et le pré-traitement des informations.

Une très grande variété de travaux est saisie dans un CIR - 56 codes travaux différents - mais 5 % d'entre eux représentent 72 % du travail total !

. bulletin de traction	34 %
. répartition de la main d'oeuvre de l'équipement	14 %
. solde	9 %
. mandatement des fournisseurs	8 %
. contrôle du transport marchandises	5 %

En traitement, 51 applications différentes sont traitées mais 10 % d'entre elles se partagent 75 % du temps machine utilisés

. applications commerciales marchandises	26 %
. bulletins de traction	8 %
. répartition de la main d'oeuvre équipement	8 %
. solde	8 %
. distribution des textes réglementaires	6 %
. métré informatisé	4 %
. facturation des dépenses d'électricité	4 %
. mandatement des fournisseurs	4 %
. statistiques voyageurs	4 %
. contrôle du transport marchandises	2 %

5 - LE RESEAU DE TELEINFORMATIQUE

Le réseau de téléinformatique, mise en place depuis 1968, est un réseau banalisé, de structure étoilée, et destiné à assurer le transfert des informations dans les deux sens, entre les différents utilisateurs.

La banalisation consiste en l'utilisation partagée d'un même réseau par plusieurs applications. Un tel choix entraîne des économies sur le coût des lignes de télécommunications et facilite l'intégration de ces applications en permettant des liaisons inter-ordinateurs et une grande souplesse au niveau de l'utilisation des terminaux.

5.1 Description générale

Un Centre de Gestion de Messages -CGM-, véritable noeud du réseau, est relié d'une part aux ensembles électroniques de traitement -EET- par un réseau de transmission à grandes vitesses, d'autre part aux terminaux par l'intermédiaire de concentrateurs-diffuseurs -CD- et de réseaux de transmission successivement à moyenne et à basse vitesses.

Sont actuellement connectés au CGM :

- l'ordinateur de la RESA (situé au Centre des Batignolles) par 3 liaisons à 40800 bits par seconde

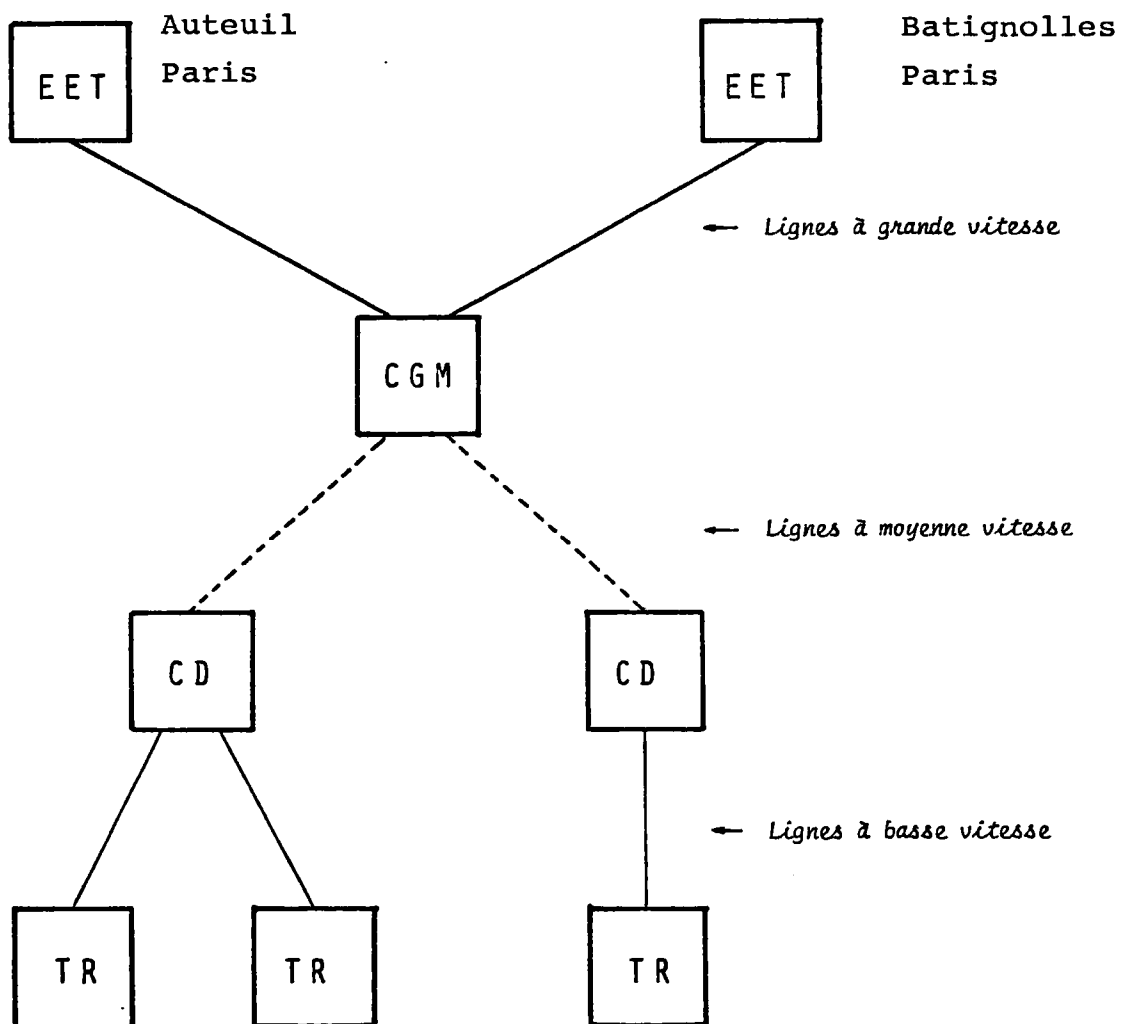
- l'ordinateur de gestion Personnel et stocks (situé au Centre des Batignolles) par 2 liaisons à 40800 bits par seconde, dont une seule est utilisée en trafic normal

- un premier ensemble de gestion -EEG1- chargé de la GCTM (situé au Centre des Batignolles) par 2 liaisons à 40800 bits par seconde

- un deuxième ensemble de gestion -EEG2- chargé de l'exécution de travaux annexes et divers (situé au Centre d'Auteuil), par une liaison de 40800 bits par seconde

- l'ordinateur de la Caisse de Prévoyance CP et de la Caisse des Retraites CR situé à Marseille par 2 liaisons à 4800 bits par seconde (19200/9600 en cours).

SCHEMA DE PRINCIPE DU RESEAU ACTUEL DE TELEINFORMATIQUE



EET : Ensemble Electronique de Traitement

CGM : Centre de Gestion des Messages

CD : Concentrateur Diffuseur

TR : Terminal

Toutes ces liaisons sont point à point, full-duplex en bande de base (40800 bits par seconde) ou sur voie téléphonique 19600/9600.

L'hétérogénéité des calculateurs connectés au CGM :

- Réservation (2 IBM 370/168)
- Stocks (HB 6050 biprocesseur)
- EEG1 (UNIVAC 1100/80 triprocesseur)
- EEG2 (" " biprocesseur)

a conduit la SNCF à définir et à réaliser une procédure de transmission unique (réseau étoilé).

5.2 Fonctions du CGM

Le CGM peut être considéré comme un organisme par lequel transitent toutes les informations en amont et en aval.

A ce titre, il effectue la surveillance et la gestion des procédures du réseau moyenne vitesse (liaison avec les CD).

Le CGM reconstitue les messages en provenance des terminaux, assure leur sauvegarde et les délivre aux EET.

Dans le sens EET-terminaux, le CGM stocke les messages en provenance des EET et les fragmente ensuite pour assurer leur transmission aux terminaux destinataires. Ces stockages se font en double exemplaire sur des disques différents. Des "points de reprise" stockés eux-mêmes sur tambours magnétiques permettent, après un incident du CGM, de reprendre un traitement à l'endroit où il avait été interrompu.

5.3 Technologie du CGM

Pour des raisons de sécurité et de fiabilité, tous les éléments du CGM sont doublés.

Le CGM est un ordinateur UNIVAC 1100/80 monoprocesseur. Le système de secours en cas d'indisponibilité de l'un ou l'autre des composants (CPU* ou IØU) est un processeur de l'EEG2 comme nous l'avons vu précédemment.

* CPU = Central Processor Unit

IØU = Entrée/Sortie Unit

Les mémoires auxiliaires se décomposent en 2 niveau

- tambours rapides FH432, temps d'accès 4,3 ms, capacité 1572 K caractères
4 sous-systèmes de 3 unités de tambours, soit 12 tambours au total (2 sous-systèmes sont utilisés en permanence)
- disques type 8440, temps d'accès moyen 30 ms, capacité 206 millions de caractères
3 sous-systèmes de 3 unités de disques, avec double accès soit 12 disques au total (2 sous-systèmes sont utilisés en permanence)

Le CGM comprend également :

- un sous-système ruban magnétique de 2 dérouleurs
- un ensemble lecteur-imprimante (BC7 UNIVAC) connectable en local ou à distance pour EEGI
- 3 sous-systèmes de connexion des lignes à grande vitesse vers l'EEI et à moyenne vitesse vers les CD.

5.4 Les concentrateurs-diffuseurs (CD)

Un CD est relié d'une part au CGM, d'autre part à un maximum de 64 terminaux.

5.4.1 Les fonctions

- Elles sont liées à la transmission.

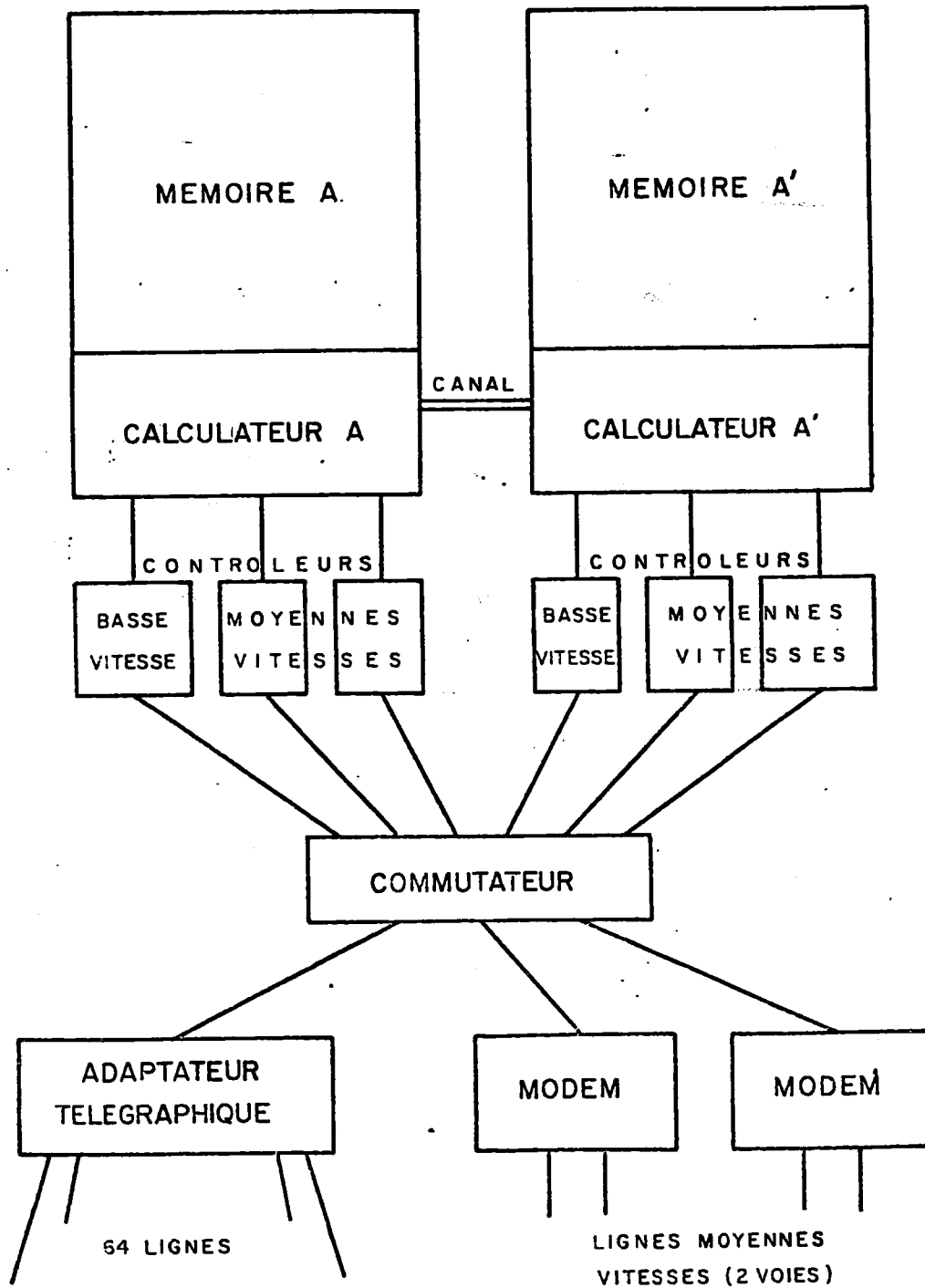
Le rôle des CD est donc :

- dans le sens CGM-Terminal, d'assurer la diffusion des informations qu'il reçoit du CGM sous forme de blocs, vers les terminaux caractère par caractère (terminaux asynchrones)
- dans le sens Terminal-CGM, d'assurer la fonction complémentaire concentration des caractères reçus des terminaux pour les envoyer sous forme de blocs vers le CGM. Pour cela, le CD assure la gestion des procédures de transmission CGM-CD, CD-Terminal.

5.4.2 Technologie des CD

Un CD est composé de 2 calculateurs Honeywell Bull type H316 et d'une liaison "canal" inter-calculateur.

SCHEMA D'UN CONCENTRATEUR H 316



Le cycle de base d'un ordinateur est de $1,6 \mu s$. Les ordinateurs des CD banalisés ont une mémoire de 16 K mots (1 mot 16 bits).

A un instant donné, un ordinateur effectue la fonction CD (ordinateur ON), l'autre est utilisé en secours et pour les tests (ordinateur OFF). Il y a surveillance mutuelle des 2 ordinateurs.

En cas d'incident ou d'erreur sur le ordinateur ON, les lignes sont automatiquement commutées sur le ordinateur OFF et celui-ci demande au CGM un télé-chargement du programme ON. Ce système permet d'effectuer la maintenance préventive des ordinateurs H316 sans interrompre le service.

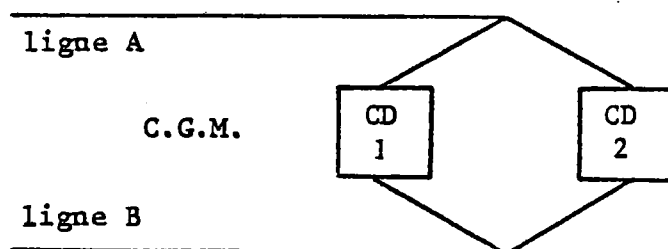
De plus, une télécopie (type ASR33) est connectée à chaque CD. Elle est utilisée pour effectuer les tests.

5.4.3 Lignes de transmission à moyenne vitesse

Le réseau de transmission de données à moyenne vitesse relie le CGM aux CD.

Actuellement 43 CD sont reliés au CGM par des liaisons full-duplex, sur voie téléphonique, à 4800 bits par seconde.

Les CD sont regroupés par 2 (sauf un) et reliés au CGM par 2 lignes. Ces deux lignes suivent des trajets géographiquement distincts.



On distingue les modes de fonctionnement suivants :

- mode normal : un CD par ligne et permutation chaque demi-heure pour utiliser successivement tous les tronçons
- mode fixe : un CD par ligne, sans permutation
- mode secours: deux CD sur une ligne

Cette méthode de raccordement permet une grande souplesse pour le relevé d'incidents de lignes, leur dépannage et leur maintenance. Elle entraîne un taux de disponibilité proche de 100 % de chaque liaison CGM-CD.

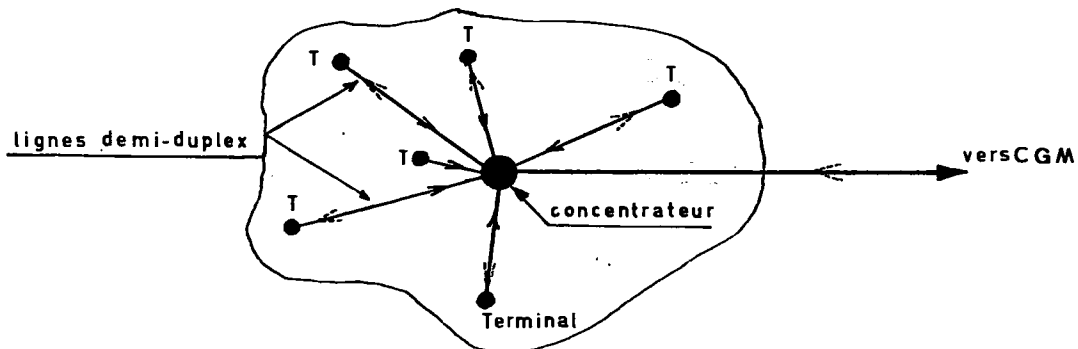
Elle nécessite une procédure de transmission full-duplex et multipoint.

5.5 Liaisons basse vitesse

La liaison entre les périphériques et un concentrateur constitue un petit réseau capillaire à basses vitesses à 75, 110, et 200 bauds, et les terminaux émettent respectivement à 75, 110, 150 et 300 bauds.

Il existe une seule ligne entre un terminal et un concentrateur ; c'est une liaison point à point exploitée en "directionnel à l'alternat".

En effet, le terminal ne peut émettre et recevoir en même temps. Il reçoit ou il émet.



Un terminal doit être utilisé en ligne, c'est-à-dire en connexion avec un CD. On dit qu'il travaille "ON LINE".

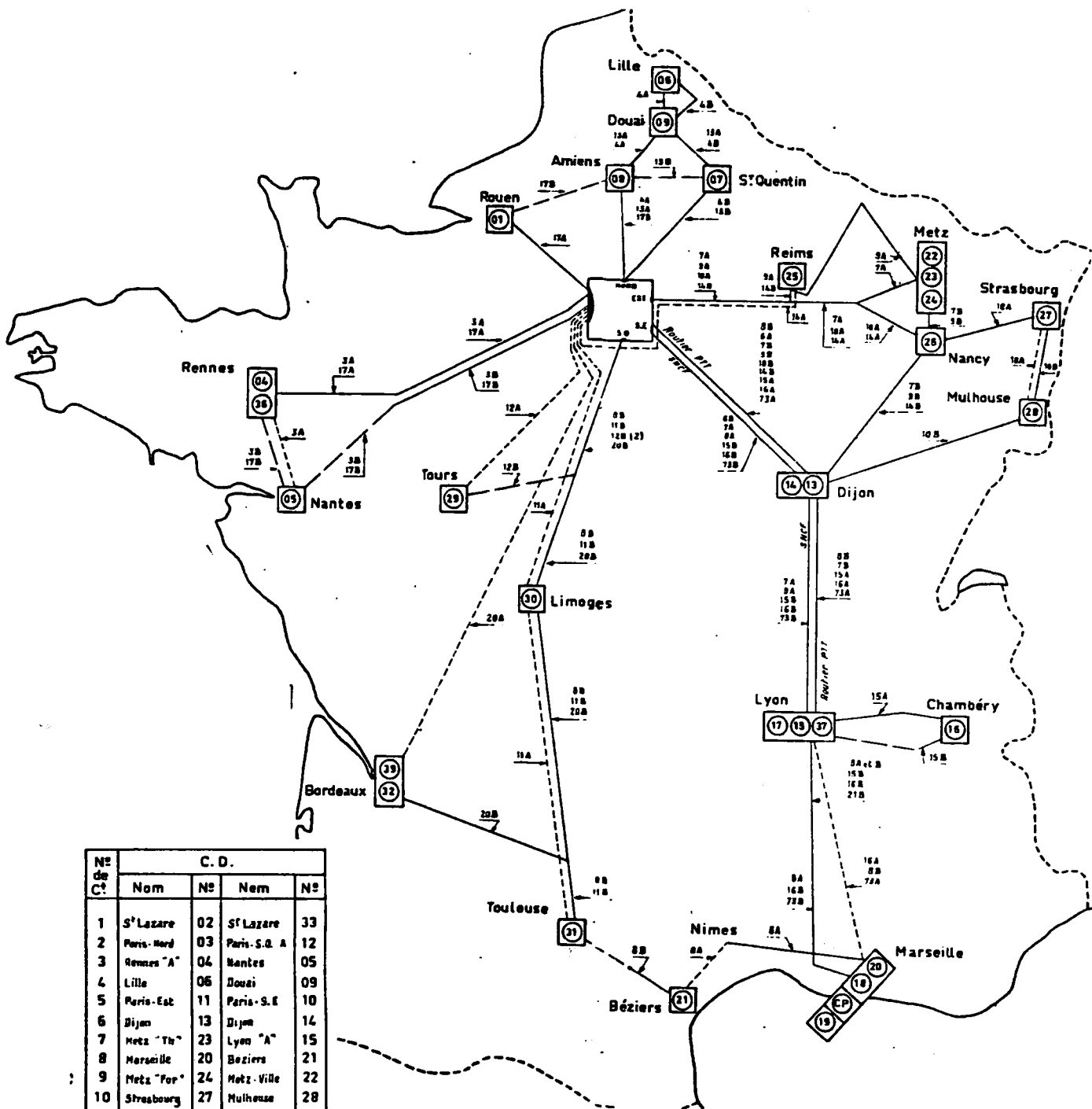
A chaque frappe de un caractère au clavier, un certain nombre d'impulsions électriques sont émises sur la ligne vers le concentrateur selon le code ISO (8 bits par caractère).

5.5.1 Technique asynchrone

Chaque caractère est précédé de 1 bit appelé START qui met en activité les organes de transmission.

Ce caractère est suivi de 2 bits de parité appelé STOP, ils mettent au repos les organes de transmission.

Réseau de Transmission de Données à Moyenne Vitesse.

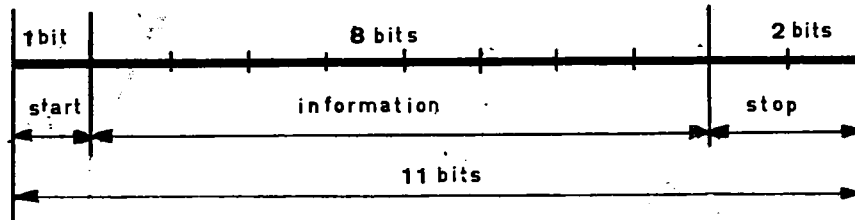


N° de C?	C. D.			
	Nom	N°	Nom	N°
1	S ^t Lazare	02	S ^t Lazare	33
2	Paris-Nord	03	Paris-S.O. A	12
3	Rennes "A"	04	Nantes	05
4	Lille	06	Douai	09
5	Paris-Est	11	Paris-S.E	10
6	Dijon	13	Dijon	14
7	Metz "Th"	23	Lyon "A"	15
8	Marseille	20	Beziere	21
9	Metz "For"	24	Metz-Ville	22
10	Strasbourg	27	Mulhouse	28
11	Limoges	30	Toulouse	31
12	Tours	29	Paris S.O.	40
13	Amiens	08	S ^t Quentin	07
14	Reims	25	Nancy	26
15	Chambéry	16	Lyon	17
16	Marseille	19	Marseille "A"	18
17	Rouen	01	Rennes "B"	36
18	Batignolles "A" Loc.	34	Batignolles "B" Loc.	35
19	Paris-Est	38	Paris S.E	42
20	Bordeaux	32	Bordeaux	39
21	Paris Nord	41	Paris S.E.	43
22	Auteuil	37		

7B } S. Normal 2
 8A } N° des circuits A Normal 1
 ———— Câble SNCF
 - - - - - PTT Locatran
 - · - · - Aérien

Un caractère est séparé du suivant par un intervalle de temps variable. En fait, en transmission asynchrone, 1 caractère est donc représenté par les 8 bits du code ISO, encadrés des bits et de start et de stop. C'est cette technique qui est utilisée sur le réseau capillaire.

Chaque fois qu'au clavier, on appuie sur une touche, on envoie 11 bits sur la ligne vers le CD :



Les 11 bits pour chaque caractère constituent le code arithmique.

Une vitesse de 110 bauds correspond donc à 10 caractères/s

" " 150 " " à environ 15 "

Les terminaux à 150 bauds utilisent les lignes à 200 bauds.

5.5.2 Les terminaux

On distingue actuellement deux grandes familles de terminaux asynchrones, basse vitesse, reliés aux CD :

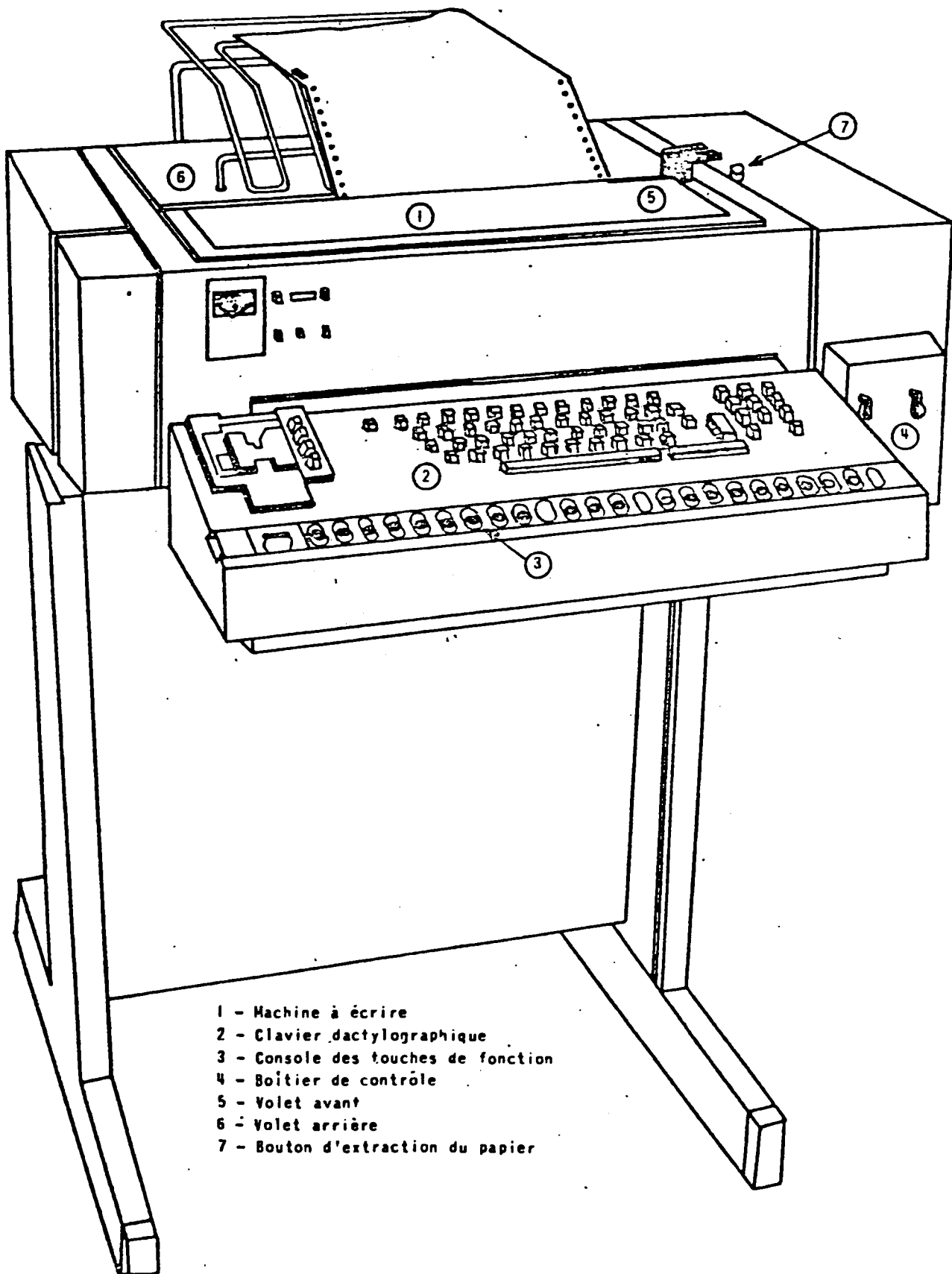
- les terminaux type clavier-imprimante OLIVETTI
 - . TE 318 et TC 350 pour la GCTM
 - . TC 355 pour la réservation électronique des places (en voie de remplacement).

Leur originalité est de posséder une gouverne de ligne câblée permettant de gérer la procédure de transmission asynchrone CD-Terminal.

- les terminaux GRETA/LOGABAX spécialisés dans la réservation pouvant comporter :
 - . lecture de cartes
 - . imprimante à distance
 - . dérouleur de bande

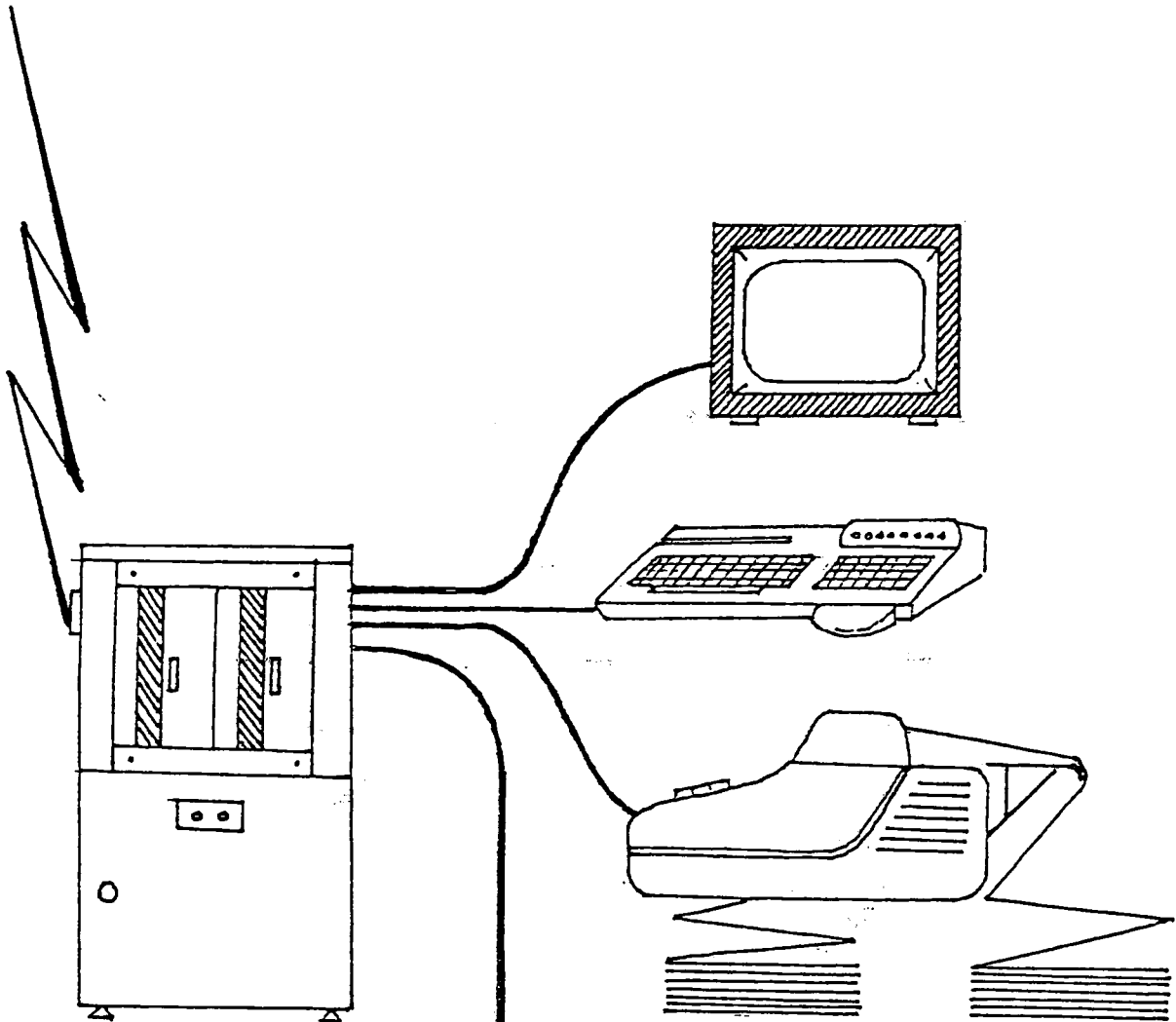
Ces terminaux (environ 3000) sont localisés aux points d'entrée des données et de sortie des résultats c'est-à-dire dans les gares, les triages, les centres comptables et dans certains ateliers.

Terminal "OLIVETTI" type TC 350



- 1 - Machine à écrire
- 2 - Clavier dactylographique
- 3 - Console des touches de fonction
- 4 - Boîtier de contrôle
- 5 - Volet avant
- 6 - Volet arrière
- 7 - Bouton d'extraction du papier

Réseau SNCF



- transmission de données
- lecteur de cartes
- imprimante à distance
- dérouleur de bande
-
-
-

5.6 Procédures de transmission

Le tableau ci-après résume, pour chacune des liaisons, les caractéristiques générales des procédures de transmission (de conception SNCF) utilisés :

Liaison	EET-CGM	CGM-CD	CD-Terminaux
Type	point à point	. point à point en situation normale . 2 CD en multi-point sur une ligne en situation de secours	point à point
Organisation de la procédure	bi-directionnel avec supervision simultanée	bi-directionnel avec supervision simultanée	uni-directionnelle avec supervision en alternat
Transmission	synchrone	synchrone	asynchrone
Unité de transfert	bloc d'information de 500 caractères au plus	bloc d'information de 256 caractères au plus	le caractère
Vitesse	40800 bits/sec et 4800 bits/seconde	4800 bits/sec et 3600 bits/seconde	110 et 150 bits second

utilisation du code normalisé CCITT n° 5 dit aussi code ASCII.

Ces procédures fournissent, au niveau des blocs, à l'émission comme à la réception, le séquençement des données avec un contrôle d'erreur et un contrôle de flux.

5.7 Surveillance et exploitation du réseau

L'exploitation du réseau de téléinformatique, c'est-à-dire toutes les opérations de surveillance, maintenance, chargement de programmes et de données, statistiques de fonctionnement..., est effectuée à deux niveaux :

- au niveau central, situé à Auteuil, près du CGM
- au niveau décentralisé, situé en régions.

- La surveillance centralisée (Poste Central de Surveillance du Réseau) (P.C.S.R.)

Fonctions

Une équipe comprenant trois agents (travaillant en 3 x 8) est chargée de :

- l'exploitation de l'ordinateur du Centre de Gestion de Messages,
- la surveillance des concentrateurs-diffuseurs et des lignes à grande et moyenne vitesse,
- l'élaboration des statistiques de trafic et d'incidents.

Outils à la disposition des surveillants du réseau

Le CGM comporte un certain nombre de programmes de tests qui sont utilisés pour la surveillance et l'aide au dépannage.

Tous ces programmes sont appelés par un ordre frappé au pupitre du CGM, le surveillant du réseau pouvant également ajouter des paramètres.

Citons quelques-uns de ces programmes :

- un programme destiné à configurer automatiquement en dynamique les lignes à moyenne vitesse (numéro de ligne, nombre de CD, numéro de CD) ou à grande vitesse (numéro de ligne, numéro de EET),
- un programme destiné au chargement des programmes des concentrateurs-diffuseurs (programme du calculateur de concentration-diffusion et programme du calculateur de surveillance),

- un programme destiné à l'impression du dialogue (caractères échangés) sur une ligne à grande, à moyenne ou à basse vitesse.

- La surveillance décentralisée

L'entretien des concentrateurs-diffuseurs est effectué de manière préventive et sur appel du surveillant de réseau en cas d'incident.

La surveillance du réseau basse vitesse et des terminaux est effectuée à partir des concentrateurs-diffuseurs. Des programmes d'aide au dépannage sont implantés dans le concentrateur-diffuseur de surveillance.

L'appel de ces programmes peut être effectué depuis le pupitre (télétype) des concentrateurs-diffuseurs ou à partir d'un terminal quelconque du réseau.

Un corps de contrôleurs du réseau est plus spécialement chargé de la surveillance décentralisée au niveau des régions.

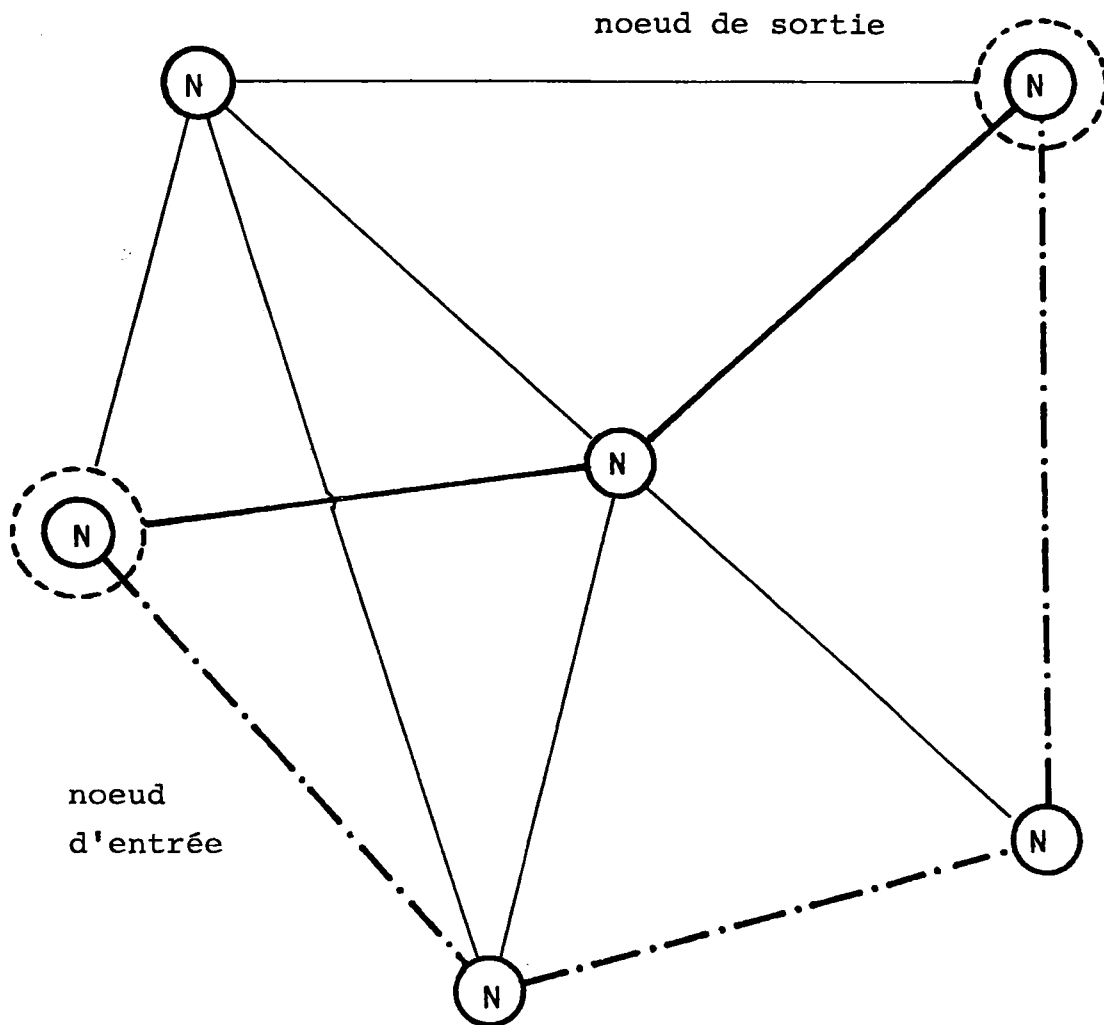
6 - LE RESEAU FUTUR

Malgré ses performances relativement satisfaisantes, le réseau actuel souffre de certaines faiblesses... Aussi va-t-il être renouvelé dans sa conception même.

Avant tout, et malgré la puissance de l'Univac 1110 du CGM, un réseau de type centralisé ne peut faire face à un accroissement important et continu de son trafic informatique (dû, en particulier, à la progression du nombre de demandes de réservation).

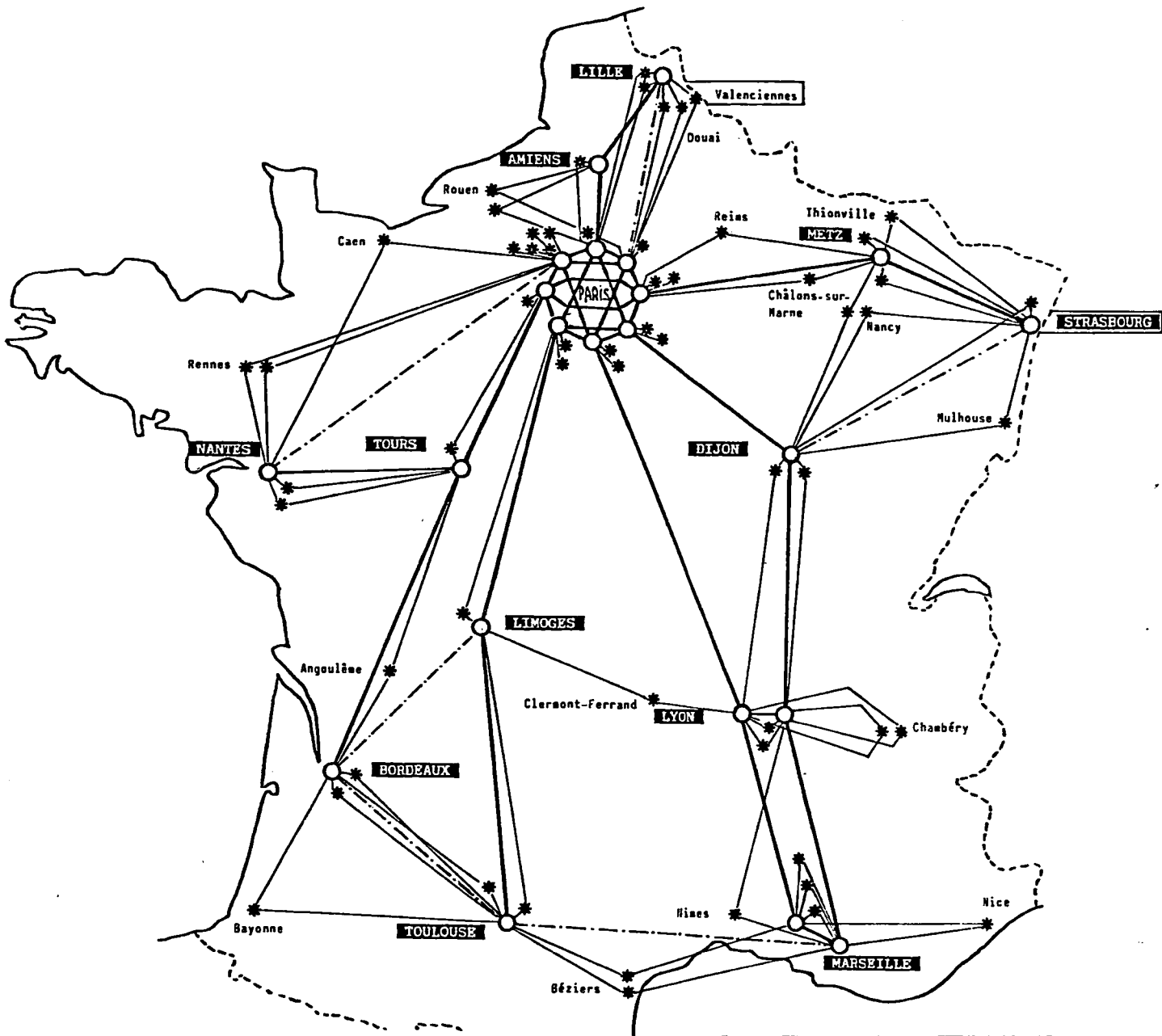
Le futur réseau téléinformatique SNCF restera banalisé mais il aura une topologie maillée et utilisera la technique de commutation par paquets.

SCHEMA DE PRINCIPE D'UN RESEAU MAILLE



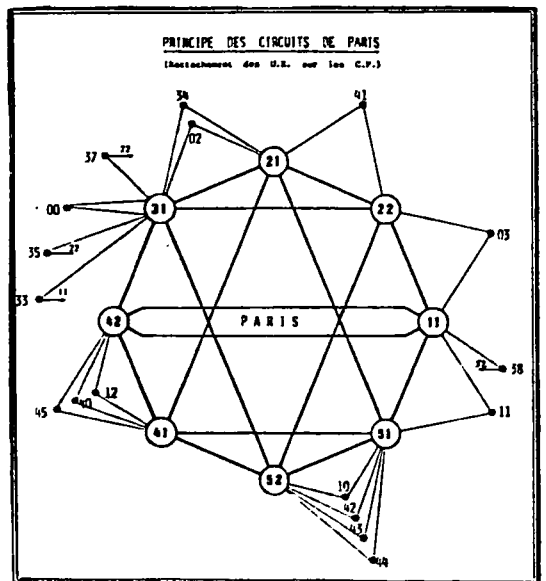
N ; noeud du réseau

Il existe au moins deux chemins indépendants entre un noeud d'entrée et un noeud de sortie (chemin 1 — chemin 2 ·—·—).



LEGENDE

- Commutateur de paquets - CP -
(22 sur l'ensemble de la SNCF)
- * Unité de raccordement - UR -
ou concentrateur - diffuseur
(60 sur l'ensemble de la SNCF)
- Ligne CP ↔ CP de 48 à 64 Kbits/s
- - - Ligne CP ↔ CP de 9,6 à 19,2 Kbits/s
- ⋯ Ligne UR ↔ CP de 4,8 à 9,6 Kbits/s



La commutation par paquets est une technique de transmission d'informations entre deux extrémités reliées par un réseau : l'extrémité émettrice découpe ses informations en blocs assez courts appelés "paquets" et les envoie à un noeud d'entrée du réseau. Les paquets sont commutés de noeud en noeud jusqu'à celui de sortie qui les envoie à l'extrémité réceptrice, laquelle reconstitue les informations à partir des paquets qu'elle reçoit.

La topologie maillée comportera 22 commutateurs de paquets ou noeuds et 60 unités de raccordement destinés à remplacer les 43 concentrateurs-diffuseurs du réseau actuel.

Du fait de sa décentralisation, le réseau futur ne comportera plus d'élément vital. De plus, ses éléments importants seront doublés (il existe, en effet, au moins 2 chemins indépendants entre deux noeuds). Ce réseau devrait donc avoir une très grande fiabilité.

Il sera aussi moins "vulnérable" que l'actuel CGM, passage obligé de tout le trafic informatique, en cas de tentative de sabotage...

Il sera opérationnel dans le courant de l'année 1983.

7 - LES PERSPECTIVES

Il est peut être plus facile de parler des projets à court terme : - la réservation automatique des places dans les Trains à Grande Vitesse (TGV) de la ligne nouvelle Paris-Sud-Est.

En effet, pour des raisons techniques liées à leur vitesse, ces trains n'admettront que des gens assis ayant obligatoirement réservé leur place.

Dans un avenir plus lointain, plusieurs modifications sont à l'étude pour le système RESA :

- il ne devrait plus être considéré seulement comme moyen de réservation mais aussi comme moyen de consultation de l'état de réservation
- il serait à même de formuler pour le client des propositions de remplacement (allant même jusqu'à une offre de réservation pour des destinations voisines de celle demandée)

- il serait interconnecté avec les systèmes de réservation des réseaux voisins.

- la constitution d'un réseau international de télé informatique (projet HERMES).

Tous les efforts de l'Union Internationale des Chemins de Fer (U.I.C.) tendent à faciliter l'intégration des chemins de fer européens afin que ceux-ci apparaissent de bout en bout comme le transporteur unique.

Dans un premier temps, un réseau d'essai sera constitué auquel participeront, outre la SNCF, les chemins de fer anglais (BR), suisses (CFF), allemands (DB), italiens (FS) et belges (SNC

Actuellement, la France possède des terminaux allemands italiens, hollandais, espagnols et elle a des terminaux français Espagne, Italie, Suisse, Allemagne, Angleterre, Hollande, Belgique Luxembourg, pour réaliser l'interconnection. Le projet HERMES supprimera donc tous ces terminaux étrangers et les futurs terminaux seront encore plus banalisés. Bref, le projet HERMES sera, pour la SNCF, ce qu'est EURONET pour TRANSPAC.

Le réseau HERMES sera opérationnel en 1983 pour l'application GCTM.

- le système d'aide à l'affectation, la répartition et la gestion des engins de traction.

Ce système fera appel à la Nouvelle Gestion du Trafic Marchandises (NGTM) et aura comme objectifs d'améliorer la répartition des locomotives en cas de pénurie des matériels.

- de fournir une aide à la décision, aux échelons locaux concernés, dans le domaine de l'affectation des trains ou des engins de traction.

- l'informatisation des indicateurs horaires voyageurs destinés à la clientèle (projet HORACE)

A plus long terme, l'évolution de l'informatique à la SNCF sera certainement marquée par l'avènement de la téléinformatique domestique. Déjà, l'expérience TELETEL, à VELIZY, laisse entrevoir les possibilités des terminaux "domestiques". Tout ménage équipé d'un téléphone avec écran et clavier ou d'un téléviseur pourra accéder à des informations aussi variées que les cours de la bourse, les prévisions météorologiques ou la préparation d'un voyage en chemin de fer. Ces informations apparaîtront en clair sur l'écran. Les clients de la SNCF seront des habitués du système "Information-Réservation" : ils pourront, de leur domicile, obtenir des renseignements sur les services ferroviaires et même réserver leur place en dialogant avec l'ordinateur. Ils iront ensuite retirer leurs titres de réservation au guichet de gare, au distributeur automatique voire au supermarché le plus proche de leur domicile.

Ces projets - appelés TITAN* et ANTIOPE* - sont élaborés par la Direction générale des télécommunications (PTT) et la Société Télédiffusion de France (TDF). Actuellement, seuls quelques trois mille ménages bénéficient des informations diffusées par quelques deux cents annonceurs. Les ménages équipés de terminal TITAN sont d'ores et déjà autorisés à réserver leur place à partir de celui-ci. La SNCF est présente dans ces expérimentations pour acquérir une expérience sur la téléinformatique et tester son intérêt commercial.

Ainsi se présente ou va se présenter l'informatique à la SNCF. Elle n'a cessé de se développer depuis 1960 car la SNCF est animée d'une volonté constante de promouvoir les automatismes améliorant sa productivité, la qualité de son service, sa capacité, sa facilité d'adaptation aux besoins du marché, sa rentabilité et, enfin, son "Service-client" !

* TITAN = Terminal Interactif de Télétex en Appel par Numérotation

* ANTIOPE = Acquis Numérique et Télévisualisation d'Images Organisées en Pages d'Ecriture.

Afin d'illustrer l'efficacité du réseau téléinformatique, il m'a semblé intéressant de rendre compte du cheminement de l'information dans ce réseau à travers un exercice pratique.

J'ai choisi un exemple appliqué à la GCTM, la comptabilité journalière des wagons chargés, parce qu'il rend compte de façon remarquable du rôle spécifique de chacun des postes de ce réseau. De plus, j'ai pu le réaliser à partir d'un terminal situé au Centre Comptable de Lyon Perrache 2.

EXEMPLE PRATIQUE APPLIQUE
A LA GCTM : COMPTABILITE
JOURNALIERE DES WAGONS CHARGES

A - LA TRANSMISSION DES MESSAGES

a) Définition des termes utilisés

Caractères

Ils sont constitués par des lettres, des chiffres, des signes ou un espace.

Donnée

C'est l'ensemble des caractères qui constituent une information (ex : numéro de wagon, gare expéditrice).

On distingue les . données fixes, données obligatoires comportant un nombre défini de caractères

. données variables, données pour lesquelles on a prévu une capacité maximum de caractères à ne pas dépasser

. données facultatives, données à présence aléatoire qui comprennent un point, 2 lettres et une partie significative numérique variable pour laquelle on a prévu une partie à ne pas dépasser.

Segment

C'est une suite de données comprises entre 2 retours chariot. La longueur varie de 1 à 80 caractères.

Message

C'est l'ensemble des informations relatives à un même fait. Il débute par le signe = et se termine par le signe #

Niveau

C'est un segment annoncé par un signe fonctionnel caractérisant la hiérarchie des informations dans un message.

On distingue 4 sortes de niveaux :

. constant

Ce niveau comprend un nombre bien défini de caractères suivant la catégorie du message. Il débute par le signe = placé en 1er caractère d'une ligne de frappe. Le niveau constant possède toujours une suite de niveau qui commence par un fermeture de parenthèse

. semi-constant

Ce niveau fournit les renseignements au niveau de la taxe partielle et pour une marchandise dans l'exemple d'un message expédition. Il débute par / placé en 1er caractère de la ligne de frappe

. variable

Ce niveau comprend un numéro de wagon, une donnée poids. Il débute par : placé en 1er caractère de la ligne de frappe

. apostrophe

Ce niveau est utilisé dans les messages de redressements. Il donne la référence du message initial qui est à corriger. Il débute par ' placé en 1er caractère de la ligne de frappe.

Transmission

C'est la somme des informations échangées entre l'appui sur la touche EOT qui commence le dialogue et l'appui sur la touche ETX qui le termine.

Une transmission peut être composée de un ou plusieurs messages.

Structure

On appelle structure d'un message, l'ordre imperturbable dans lequel on doit transmettre les données.

Les données fixes sont séparées par des espaces obligatoires et les données facultatives par des points.

Exemple de structure : un message EXPED.

Donc ,

- une transmission comprend 1 ou plusieurs messages
- 1 message comprend 1 ou plusieurs niveaux
- 1 niveau comprend 1 ou plusieurs segments
- 1 segment comprend les données comprises entre 1 et 80 caractères
- une donnée comprend 1 ou plusieurs caractères
- 1 caractère comprend 11 impulsions en réseau capillaire
- 1 impulsion comprend 1 flot d'électrons

b) Codes documents des messages

La première information d'un message se trouve toujours placée derrière le signe =, c'est le code document à 3 chiffres.

Le chiffre des centaines caractérise la nature du message.

- 1 = message ordinaire
- 2 = " de redressement
- 3 = " de réponse

Les deux autres chiffres indiquent la catégorie du message :

exemples : 00 message EXPED (expédition)
10 " ARRIV (arrivage)

Le code document d'un message EXPED est 100, celui d'un message ARRIV 110.

Message de redressement pour un message EXPED,	200
" " " ARRIV,	210
" de réponse " EXPED,	300
" " " ARRIV,	310

B - LE CHEMINEMENT DES INFORMATIONS DANS LE RESEAU

a) Description

Nous avons vu que le réseau comprend quatre grandes parties, à travers lesquelles cheminent les informations. Il s'agit . du poste terminal

- . du poste CD
- . du poste CGM
- . du poste EEG

A chaque poste, des travaux sont effectués comme le montrent les tableaux suivants.

b) Fichiers mis en oeuvre

Les messages sont entrés en chaîne informatisée, segment par segment à partir des terminaux.

Les CD procèdent à des contrôles sur les segments. Tout segment erroné est retourné immédiatement au terminal pour correction (temps à réponse immédiate).

Tout segment reconnu valable est transmis au CGM, sur les lignes à moyenne vitesse.

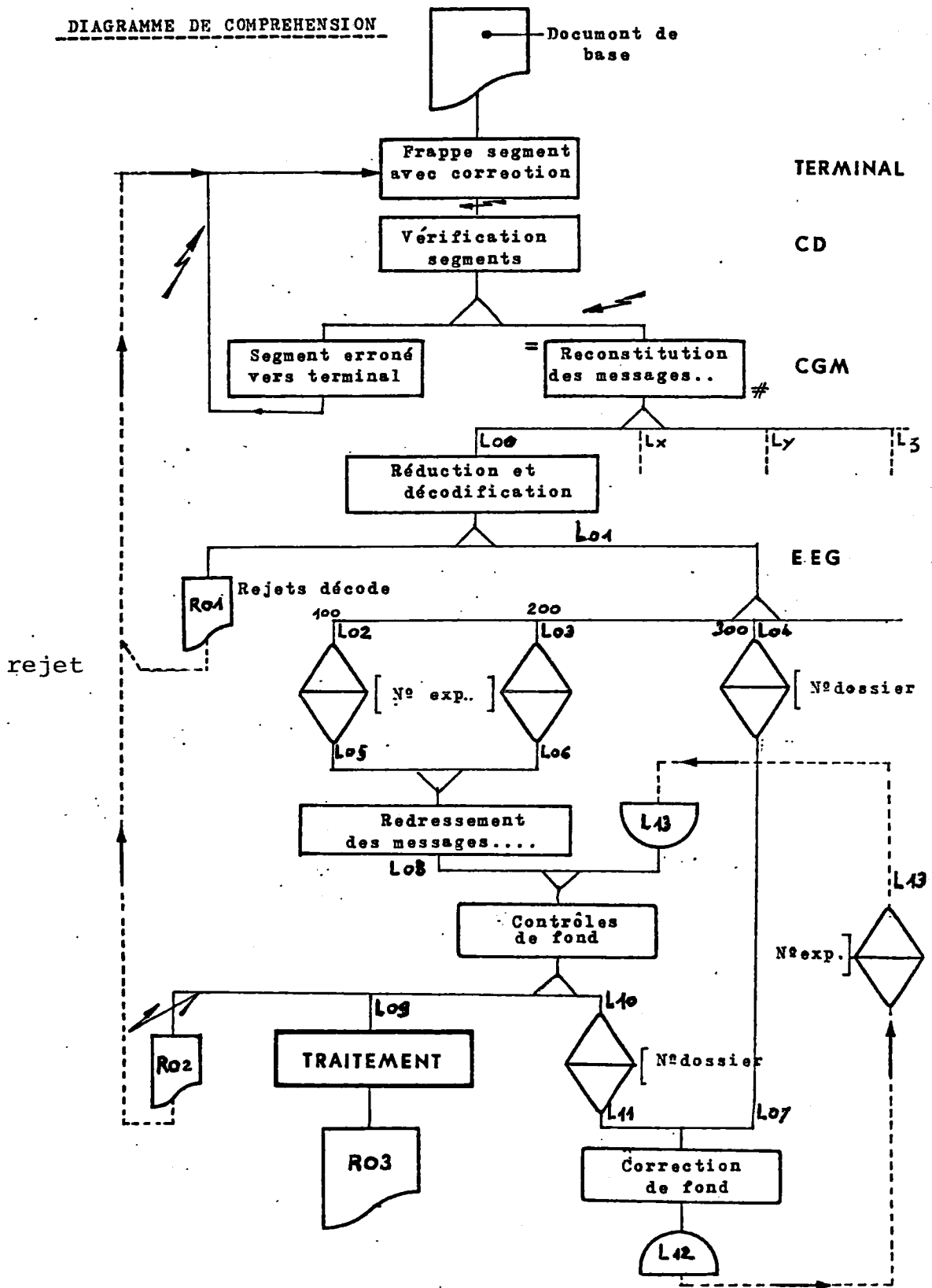
Ce raisonnement est valable pour toutes les catégories de message.

Tous les segments sont reconstitués segments par segments au CGM. Suivant la nature de ces messages, des fichiers de liaison sont constitués. On les appelle L00, L01, L02 etc...

Le fichier L00 regroupe tous les messages qui ont trait à la comptabilité journalière des wagons chargés. Ces fichiers subissent des contrôles de réduction et de décodification. Les messages erronés sont retournés au terminal par l'intermédiaire du CD. Tous les messages valables dans L01 sont triés par code docu-

message	ordinaire	100
"	de redressement	200
"	de réponse	300

DIAGRAMME DE COMPREHENSION



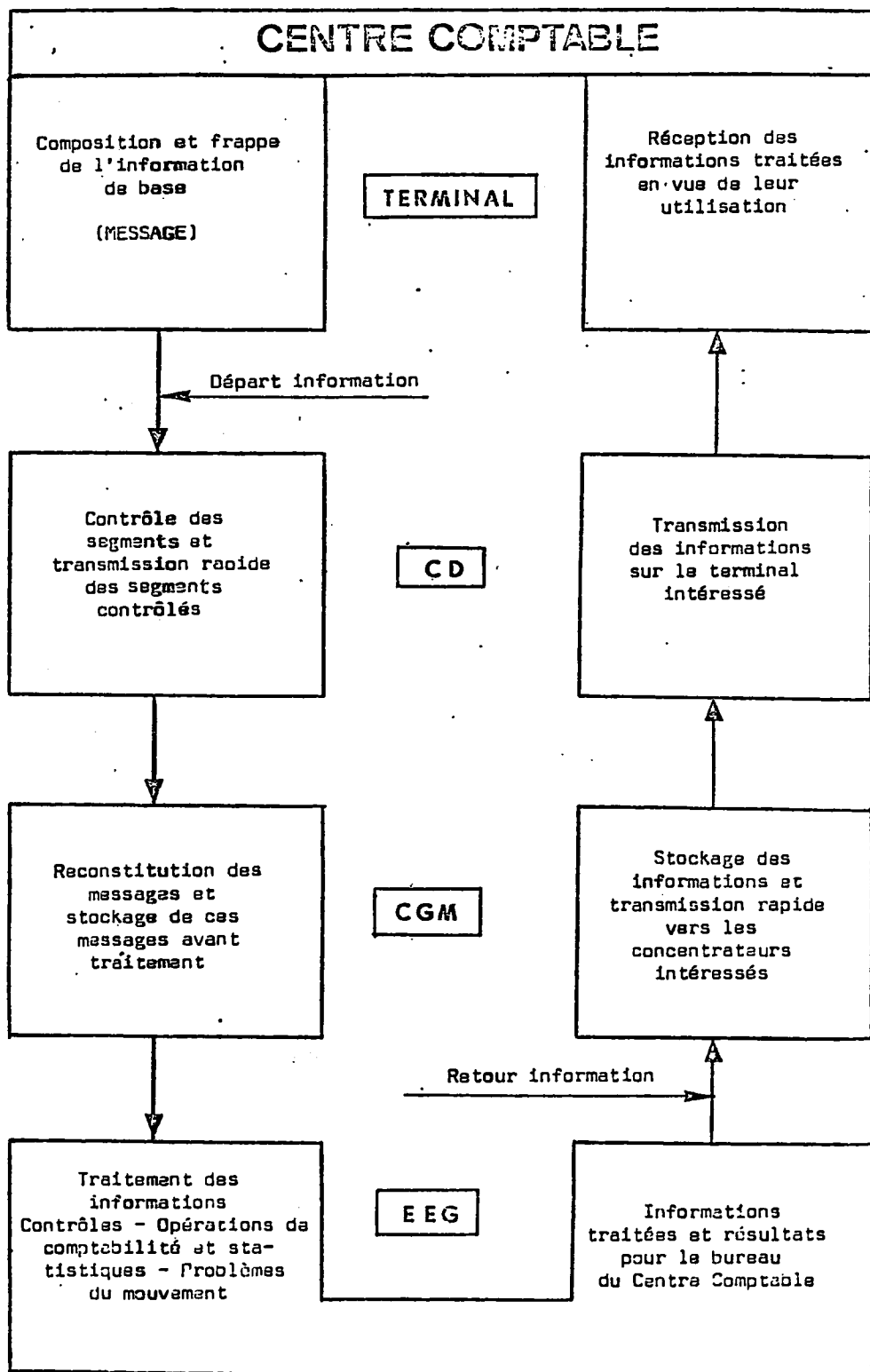
Les fichiers L02 et L03, triés dans l'ordre croissant des numéros d'expédition, sont rapprochés pour redressement. On obtient alors le fichier L08. Celui-ci subit des contrôles de fond. Tous les articles valables constituent le fichier L09 qui est traité effectivement. Les résultats comptables sont récupérés sur le fichier R03.

Lors des contrôles de fond, les articles ayant donné lieu à incompatibilité sont édités dans le fichier R02 qui aboutit au terminal du centre comptable tandis que le fichier L10 (des articles erronés) est trié sur un numéro de dossier attribué. A chaque incompatibilité, un message réponse doit être construit obligatoirement. Ce message réponse apporte les corrections nécessaires.

A l'EEG, on attribue un numéro de dossier à chaque article du fichier L04. Les fichiers L07 et L11 sont rapprochés pour correction de fond. On obtient un fichier de liaison L12 qui est trié sur le numéro d'expédition pour donner le fichier L13, qui est rapproché du fichier L08. Et le cycle continue...

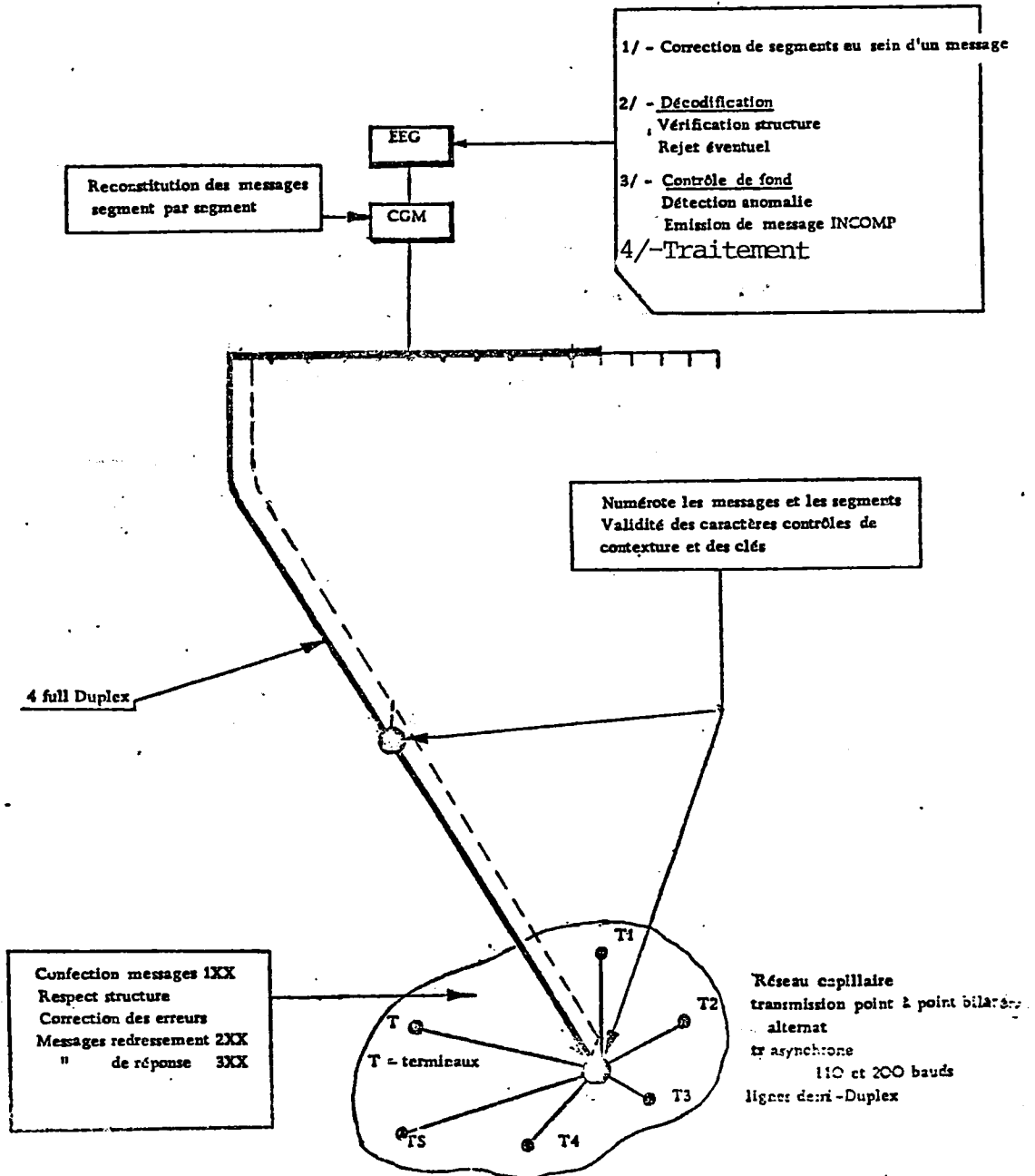
Il est remarquable de constater, qu'effectivement, à chaque étape sur le réseau correspondent des contrôles spécifiques. L'information est filtrée avant le traitement final.

L'exercice pratique suivant reflète avec précision le cheminement des informations. Soulignons que les 34 segments initiaux, visualisés sur le terminal, donnent un message constitué de 8 segments finaux, valables pour le traitement.

c) Schémas de synthèse

RESEAU ETOILE

Application : gestion centralisée du trafic marchandises - GCTM



C - ILLUSTRATION PRATIQUE

Sur le papier d'un terminal OLIVETTI, un dialogue opérateur-concentrateur est visualisé, on distingue 34 segments. Les segments refoulés par le CD sont soulignés ainsi que les numéros de messages et de segments. C'est le CD qui fait la numérotation.

```

72...=100 038 710005
73...=100 038 710004
74...=100 038 710004
75...29150 0192 437004 85100 620 09 02 5 2460 MURAT CAD
76...FD2420?
77...FD2470 1.TV4060
78.../0 00604 0106 8981 63 7830 1.CT2
79.../55?
80.../5 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
81.../5 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
82...-004
83.../1 41418 3250 4820 60 13205 1.CT5
84.../1 41418 3250 4820 60 13205 1.CT5
85.../1 41418 3250 4820 60 13205 1.CT5
86...:21 87 325 3157 + 32500
87...-006
88...:21 87 330 2834 2 244:
89...:21 87 330 2834 2 2400.FD2470
90...-007
91...:01 87 121 4002 1 38000
92...:21 87 123 1234 5 1900
93...:01 87 125
94...:01 87 125
95...:01 87 125 0043 0 2900
96...-013
97...:01 87 125 0043 0 2200
98...=100 056 71005
99...=100 056 71005

```



```

100.../1 41418 3258 3254 23 65000.CT6
101...-016

```

Constitution de l'article L00

Le CGM a reconstitué le message segment par segment. Il a relié le niveau constant et sa suite en remplaçant la fermeture de parenthèse par un espace. Le message ne contient plus que 18 segments.

09M=100 038 710004 29150 0192 437004 85100 620 09 02 5 2460 MURAT CA
 001.FD2470 1.TV4060
 002/1 00604 0106 8981 63 7830 1.CT2
 003/1 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
 004/5 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
 005-004
 006/1 41418 3250 4820 60 13205 1.CT5
 007:21 87 325 3157 +32500
 008-006
 009:21 87 330 2834 2 2400.FD2470
 010-007
 011:01 87 121 4002 1 38000
 012:21 87 123 1234 5 1900
 013:01 87 125 0043 0 2900
 014-013
 015:01 87 125 0043 0 2200
 016/1 41418 3258 3254 23 65000.CT6
 017-016#

Constitution de l'article L00 réduit et non décodifié

L'EEG a supprimé les segments inutiles, raison pour laquelle les numéros de segments ne sont pas consécutifs.

09M=100 038 630004 19150 0192 437004 85100 620 09 02 5 2460 MURAT CA
 001.FD2470 1.TV4060
 002/ 00604 0106 8981 63 7830 1.CT2
 00 / 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
 009:21 87 330 2834 2 2400
 011:01 87 121 4002 1 38000
 012:21 87 123 1234 5 1900
 015:01 87 125 0043 0 2200#

Constitution de l'article R01

Lorsqu'une erreur de décodification est détectée, l'EEG envoie par le réseau un message REJET au terminal. Un message rejeté est refrappé en entier par l'opérateur. Le segment erroné est écrit en entier. Ici, l'information FD ne doit pas appartenir au niveau variable.

REJET 09M=100 038 71004 29150
 009:21 87 330 2834 2' 2400.FD2470*

Constitution de l'article L06

Il s'agit d'un message de redressement à l'initiative de l'opérateur qui doit remplacer le code de gare expéditrice et le numéro d'expédition du message initial. Le message de redressement apportera la correction à l'EEG.

17M=200 038 630004
 17M)19150 0192 437004 85100 620 09 02 5 2460 MURAT CAD
 001.FD2470 1.TV4060.MN09M
 002'710004 29150 09M#

Constitution de l'article L08

Les modifications apportées par le message de redressement ci-dessus sont effectuées. Par conséquent le message initial devient :

09M=100 038 630004 19150 0192 437004 85100 620 09 02 5 2460 MURAT CAD
 001.FD2470 1.TV4060
 002/1 00604 0106 8981 63 7830 1.CT2
 003/1 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
 009:21 87 330 2834 2 2400
 011:01 87 121 4002 1 38000
 012:21 87 123 1234 5 1900
 015:01 87 125 0043 0 2200#

Constitution de l'article R02

A la vérification par redondance, une erreur est détectée donc signalée par l'expression "MATÉRIEL ANNEXE" ce qui signifie le code A est faux par rapport au container CT.

INCOMP 100.JJ .10. caractères
 REFERENCE 630004 19150 09M
 002/0 00604 0106 8981 63 7830 1.CT2 CODE A MATÉRIEL ANNEXE
 003/5 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3 CODE A MATÉRIEL ANNEXE
 Ici, il faut 1 lorsqu'il s'agit de container CT

Constitution de l'article L07

. MN est un code fonction qui signifie modification de niveau. Les niveaux à modifier sont à refrapper en entier avec le code A = 1. Le numéro de dossier doit être celui qui figure dans le message INCOMP ci-dessus.

21M=300 038 630004
 21M)
 001/1 00604 0106 8981 63 7830 1.CT2.MN002
 002/1 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3.MN003
 003.JJ #

Constitution de l'article L12

Le message réponse est rapproché du message initial pour correction, et on obtient :

09M=100 038 710004 29150 0192 438004 85100 620 09 02 5 2460 MURAT CA
 001.FD2470 1.TV4060
 002/1 00604.0106 8981 63 7830 1.CT2
 003/1 00703 0100 5002 40 10000 1.CT3
 009:21 87 330 2834 2 2400.FD2470
 011:01 87 121 4002 1 38000
 012:21 87 123 1234 5 1900
 015:01 87 125 0043 0 2200#

Si aucune erreur n'est détectée au 2e passage des contrôls de fond, l'article L12 devient l'article L09 qui sera adopté définitivement au traitement.

