Monsieur Rousseau

RÉGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS

RATP

LE SYSTÈME DE PÉAGE AUTOMATIQUE DU RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL

JUILLET 1972

RÉGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS

LE SYSTÈME DE PÉAGE AUTOMATIQUE DU RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL

JUILLET 1972

Sommaire

Tarification 5

Principe du système 6

Titres de transport 7

Distributeurs automatiques 9

Passages automatiques de contrôle 13

Système informatique 16

LE SYSTÈME DE PÉAGE AUTOMATIQUE DU RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL

Les deux parties de la ligne régionale Est-Ouest — ligne de Boissy-Saint-Léger et ligne de Saint-Germain — ont été dotées, dès leur ouverture, d'un système de péage automatique utilisant des billets à codage magnétique, spécialement conçu pour une tarification complexe, et qui met en œuvre les possibilités les plus récentes du « traitement de l'information en temps réel ».

Tarification

La complexité de la tarification des lignes régionales est double :

— d'une part, le prix du voyage dépend du nombre de « sections » que comporte le trajet ; ce trajet peut commencer ou se terminer dans la « zone urbaine » à tarif unique qui couvre la partie centrale de l'agglomération parisienne ;

— d'autre part, les titres de transport ont des « natures » multiples, par le tarif qui leur est appliqué, par l'étendue de leur validité, ou par leur mode de vente.

Ces natures des titres de transport sont les suivantes :

a) **Billets « un voyage » :**

— 1re ou 2e classe,

- un contrôle par sondage est fait dans les voitures de 1re classe.

— Tarif normal ou réduit (50 ou 75 %),

- les bénéficiaires de tarifs réduits (membres des familles nombreuses, mutilés, etc.) sont porteurs d'une carte d'identité qui peut leur être demandée au moment des contrôles.

— Billets vendus à l'unité ou par carnets de 5,

- le prix de vente unitaire est le même dans les deux cas.

b) **Cartes « plusieurs voyages » :**

— Deux types de cartes hebdomadaires donnent droit à 6 voyages « aller-retour » à affectuer sur un trajet donné :

- carte pour travailleurs,
- cartes pour étudiants ou élèves.

c) **Cartes d'abonnement valables un ou plusieurs mois :**

REMARQUE - Un titre de transport émis pour un trajet entre une section A et une section B (dont l'une peut être la zone urbaine) reste valable sur tout le trajet compris entre les sections A et B ; il peut être utilisé soit dans le sens A vers B, soit dans le sens B vers A.

Principe du système

a) Le système utilise des « titres de transport » ayant tous la même dimension, qu'il s'agisse de « billets » ou de « cartes » ; les uns et les autres portent des inscriptions multiples codées magnétiquement.

b) Les billets et cartes hebdomadaires des types courants sont imprimés, codés et vendus par des **distributeurs automatiques** à la disposition du public.

c) Des **passages de contrôle** sont disposés à l'entrée et à la sortie des stations ainsi que dans les correspondances entre métro urbain et lignes régionales ; chaque passage comporte un dispositif « lecteur » des inscriptions codées des titres de transport.

d) Les distributeurs automatiques et les lecteurs sont reliés à un **système informatique** qui assure :

— d'une part, la gestion proprement dite des péages (contrôle de validité des titres de transport) ;

— d'autre part, la concentration et la transmission des informations, en vue de l'établissement de documents comptables et statistiques.

e) Chaque groupe de passages de contrôle est surveillé par l'agent d'un **bureau d'information** ou d'un **bureau de surveillance** qui peut intervenir en cas d'incident technique ou de tentative de fraude. Le bureau d'information des contrôles d'entrée est doté de deux appareils :

— **un appareil décodeur** qui permet de « lire » les inscriptions codées portées par un billet donnant lieu à un incident,

— **un appareil distributeur spécial** (ADAR) émettant tous les modèles de titres de transport, y compris les types les moins courants.

Titres de transport

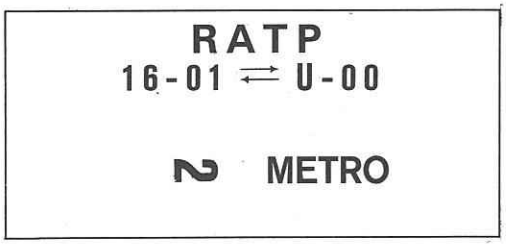
a) Les titres de transport ont 30 mm de large et 66 mm de long ; les billets et cartes hebdomadaires sont en cartonnette, les cartes d'abonnement sont en matière plastique.

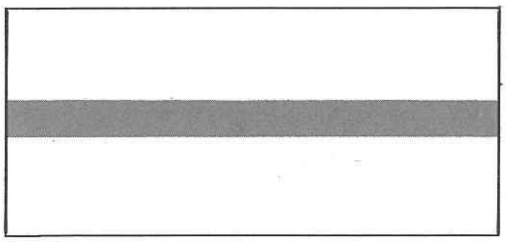
Une piste magnétique longitudinale, au verso des billets et cartes, reçoit diverses informations en code digital (Type - Classe - Date d'utilisation - Tarif - Date extrême de validité - Stations de départ et d'arrivée).

Le code utilisé donne une bonne protection contre les parasites, ainsi que la possibilité de réécrire un message sans avoir à effacer le précédent.

Les informations nécessaires au voyageur sont imprimées en clair sur le recto du billet (fig. 1).

Fig. 1. — LES TITRES DE TRANSPORT





DÉTAIL D'UN BILLET
Tarif Normal 2e classe

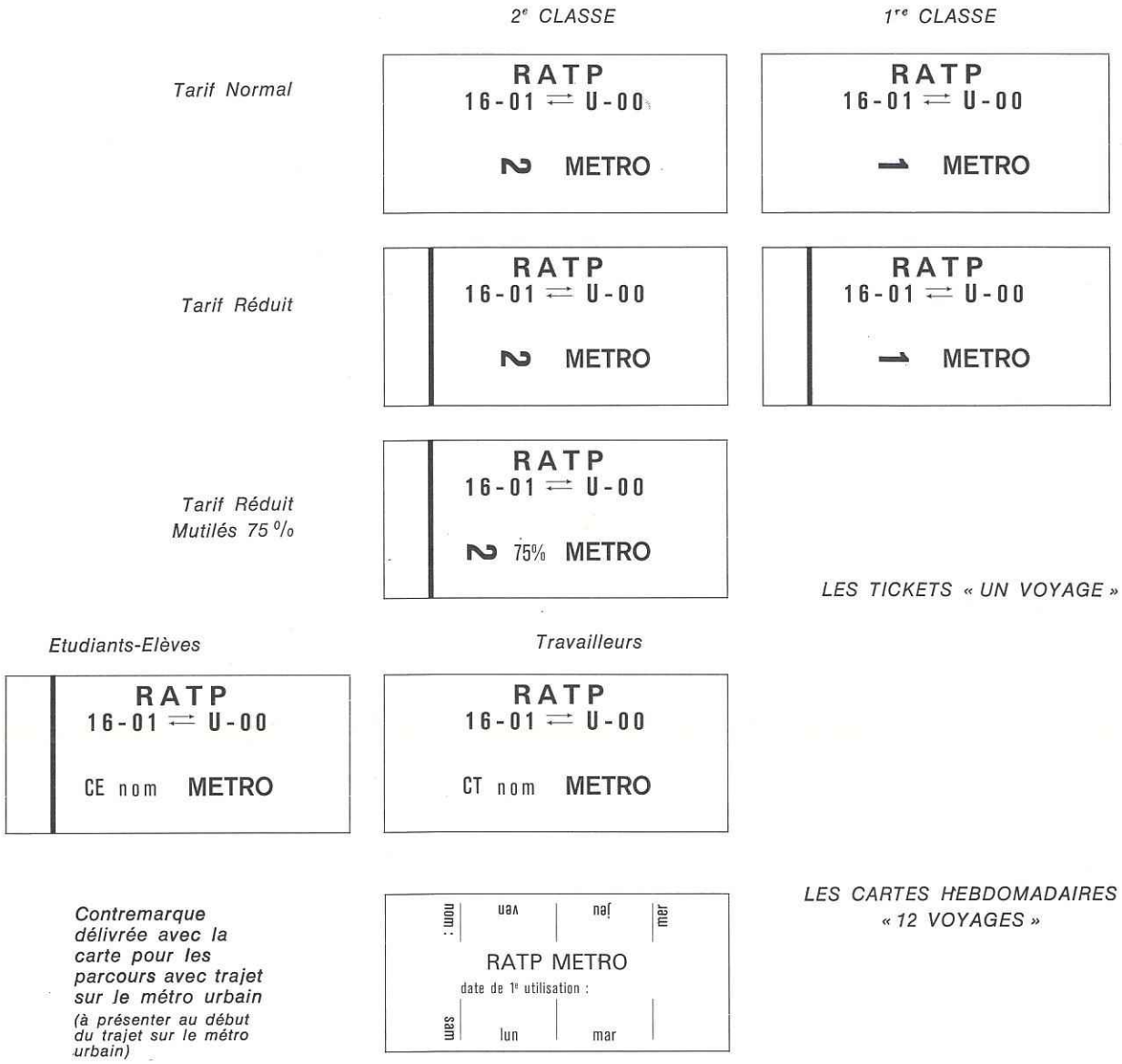
PARCOURS DE VALIDITÉ

16 = *Ligne de Boissy*
01 = *Section dans laquelle se trouve la station*
U-00 = *Réseau Métropolitain*
2 = *2e classe*

BANDE MAGNÉTIQUE RECEVANT LES INDICATIONS CODÉES

b) Tant que le réseau métropolitain n'est pas entièrement automatisé, les billets correspondant à un voyage commençant sur ce réseau sont oblitérés par perforation à l'entrée ; ils sont ensuite contrôlés magnétiquement dans les correspondances avec les lignes régionales. Les cartes hebdomadaires codées magnétiquement valables pour un trajet empruntant à la fois une ligne régionale et le

Fig. 1. — LES TITRES DE TRANSPORT (suite)



métro sont accompagnées par une « contremarque » — vendue simultanément — qui reçoit les six perforations de contrôle journalières à l'entrée du métro, la carte magnétisée étant utilisée au début et à la fin des trajets partiels sur la ligne régionale.

c) Sur la section « urbaine » de la ligne, qui peut être utilisée librement en correspondance par les voyageurs du réseau métropolitain, les dispositions transitoires suivantes pour le contrôle à l'entrée sont appliquées :

— les voyageurs en correspondance obtiennent gratuitement une contremarque codée sur un appareil ad hoc,

— les voyageurs entrants oblitèrent leur billet « métro » sur un appareil qui leur délivre une contremarque.

Les distributeurs automatiques à l'usage des voyageurs impriment, codent et vendent les titres de transport les plus courants de 10 modèles — cartes de travailleurs et d'étudiants, carnets de billets et billets à l'unité (1re et 2e classe - Tarif normal et tarif réduit à 50 %) — pour tous les trajets possibles sur les réseaux de la Régie. Ces appareils « rendent la monnaie », certains acceptent les billets de banque de 10 F.

C'est pour que les pièces acceptées et rendues présentent une diversité suffisante qu'un type d'appareil vendant tous les titres de transport a été adopté, au lieu de distributeurs plus simples spécialisés pour chaque type de billet ou carte (fig. 2

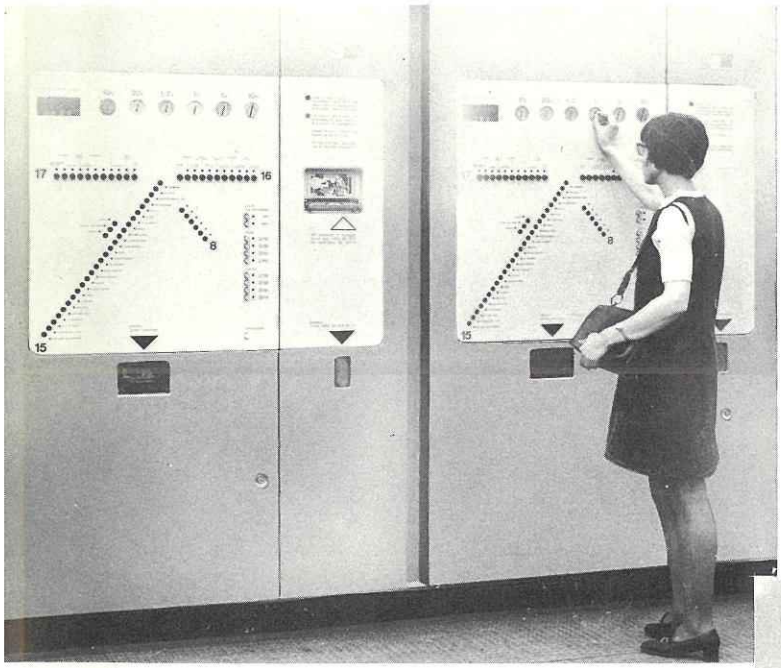
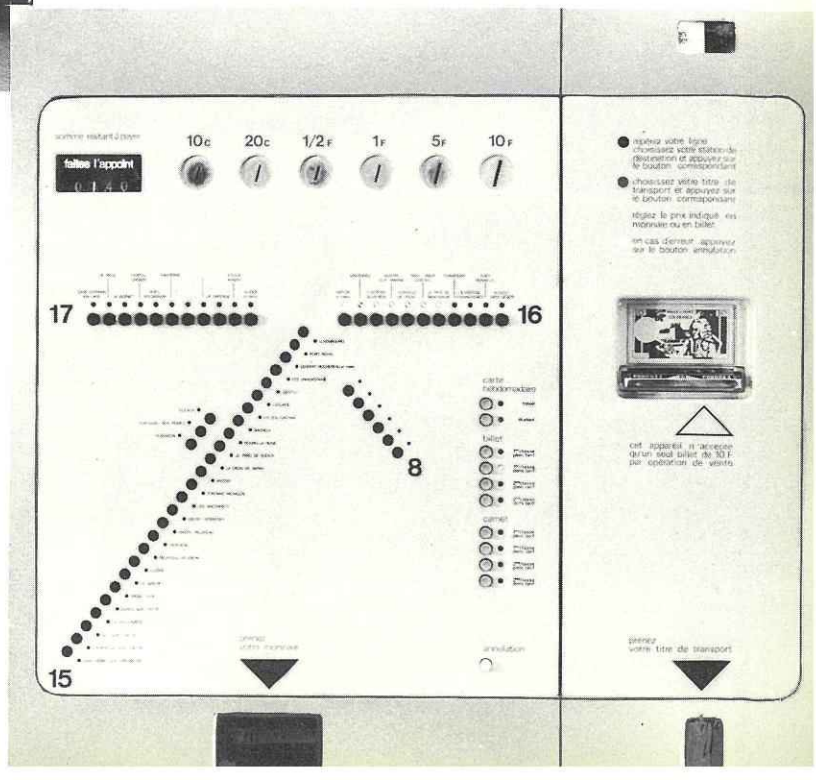


Fig. 2. et 3. — APPAREILS DISTRIBUTEURS DE BILLETS ET CARTES

Carte hebdomadaire
Travail
Etudiant

Billet (à l'unité)
1re classe - Plein tarif
1re classe - Demi-tarif
2e classe - Plein tarif
2e classe - Demi-tarif

Carnet (de 5 billets)
1re classe - Plein tarif
1re classe - Demi-tarif
2e classe - Plein tarif
2e classe - Demi-tarif



et 3). Toutefois, dans les stations de banlieue deux types d'appareils simplifiés délivrent l'un des billets, l'autre des cartes hebdomadaires pour la seule destination de PARIS (fig. 4).

Fig. 4. — DISTRIBUTEURS AUTOMATIQUES
— au centre : distributeur universel,
— à droite : cartes hebdomadaires de la station à Paris,
— à gauche : billets de la station jusqu'à Paris.

Les distributeurs comportent leur propre logique interne, avec mémoire de prix pour l'application des tarifs ; de plus, ils sont reliés au système informatique des péages :

— afin de centraliser leur comptabilité (recette, nombre de titres de transport délivrés),

— afin de détecter et signaler les incidents de fonctionnement (manque de cartonnette, manque de monnaie, avarie, etc.).

Le cycle de fonctionnement d'un distributeur automatique est le suivant :

— choix par le voyageur de la station de destination (des séries de boutons, avec voyants lumineux, représentent toutes les stations des lignes régionales et le réseau urbain),

— choix par le voyageur de la nature des titres de transport (10 boutons),

— affichage automatique du prix du titre de transport, en chiffres lumineux,

— paiement du prix affiché, ou d'un montant supérieur, soit par introduction d'un billet de 10 F, soit par introduction de pièces, de 10 c, 20 c, 50 c, 1 F ou 10 F, dans les fentes correspondantes,

— l'appareil imprime le ou les titre(s) de transport demandé(s), à partir d'un rouleau de cartonnette, le(s) code, le(s) vérifie et prépare la monnaie à rendre,

— l'appareil délivre alors simultanément le (ou les) titre(s) de transport et la monnaie,

— les pièces de monnaie acceptées par l'appareil sont transférées dans un magasin intermédiaire en vue d'un recyclage, ou dans une caisse, si le magasin est plein.

Distributeur des agents des bureaux d'information (A.D.A.R.)

Le distributeur des agents receveurs (A.D.A.R.) des bureaux d'information (fig. 5, 6 et 7) émet tous les titres de transport ; il utilise les mêmes mécanismes

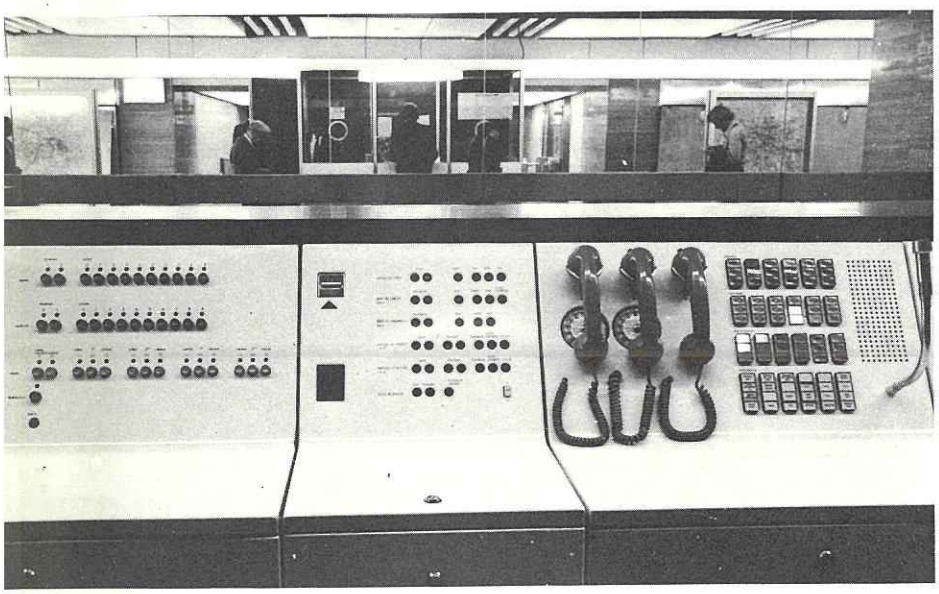


Fig. 5. — PUPITRE D'UN BUREAU D'INFORMATION
— à gauche : appareil distributeur (ADAR),
— au centre : appareil décodeur,
— à droite : téléphones et commandes diverses.

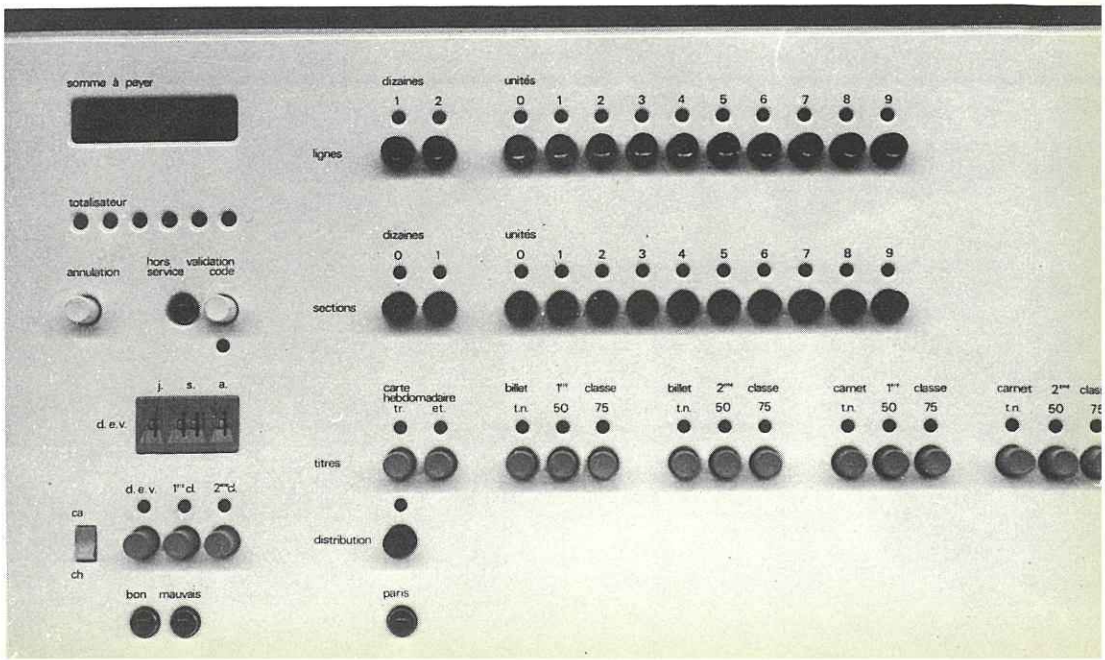


Fig. 6. — APPAREIL DISTRIBUTEUR (ADAR)
détail de la platine d'agent receveur.

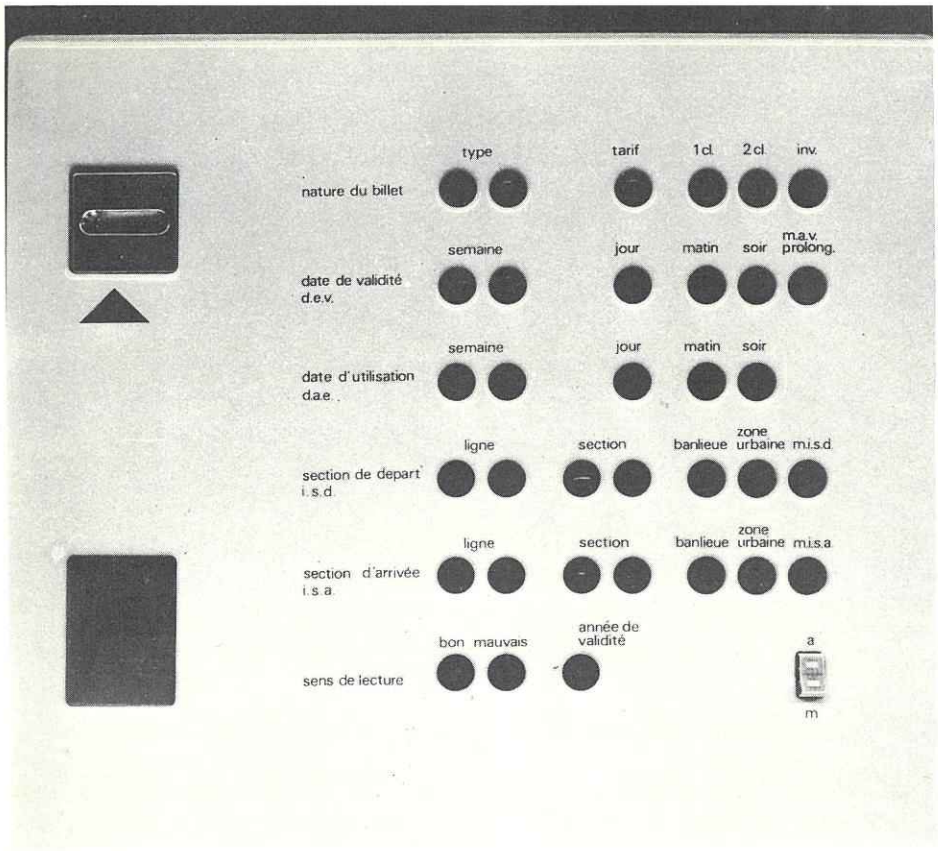


Fig. 7. — APPAREIL DÉCODEUR
Détail de la platine.

élémentaires que les distributeurs automatiques. L'appareil totalise les sommes encaissées par l'agent receveur correspondant aux billets vendus.

Les distributeurs A.D.A.R. sont reliés au système informatique comme les distributeurs automatiques.

Passages automatiques de contrôle

Les passages de contrôle d'entrée et de sortie sont d'un modèle bas (hauteur 100 cm) avec tourniquet à trois bras (fig. 8 et 9). La largeur de passage est de 50 cm,

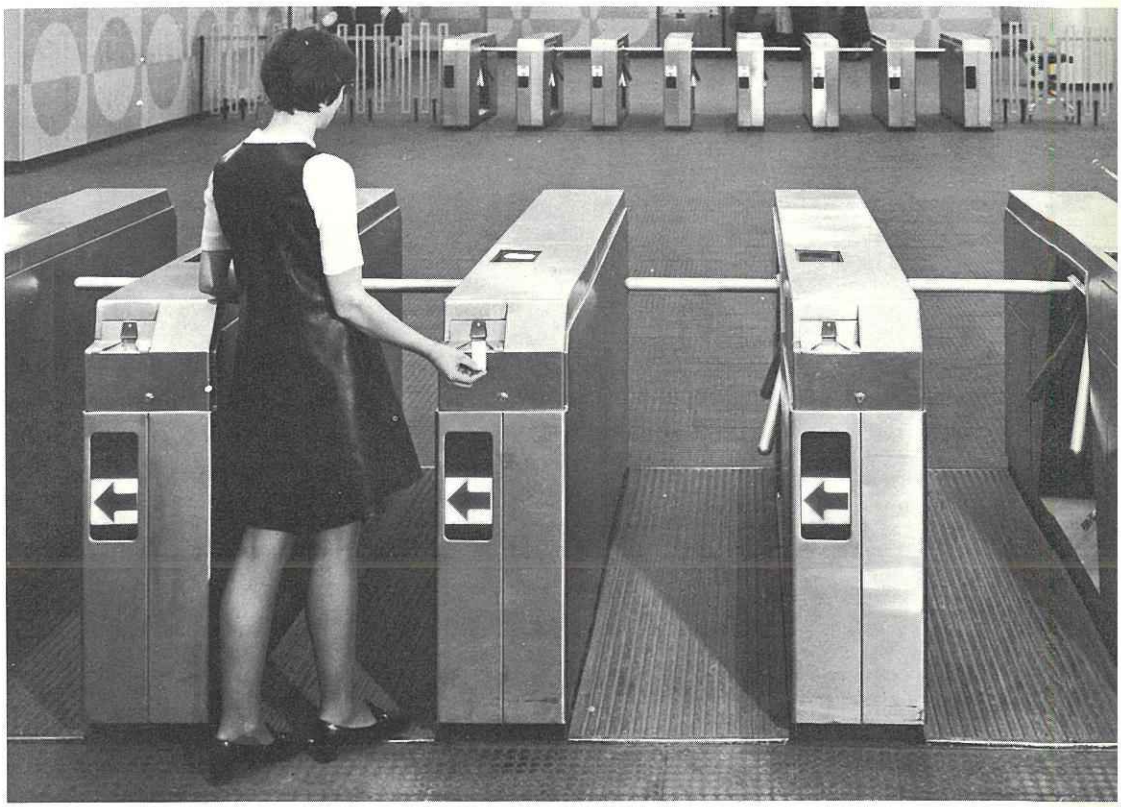


Fig. 8. et 9. — PASSAGES DE CONTRÔLE

la largeur totale d'un appareil étant de 80 cm. Quelques prototypes de passages « normalement ouverts » ont été installés (fig. 10 et 11) ; ce type de passage, qui est

Fig. 10. et 11. — PASSAGE DE CONTRÔLE
Type « normalement ouvert ».

utilisé dans certains pays, est ouvert en permanence : des portillons se ferment automatiquement en cas de tentative de franchissement frauduleux. Plus onéreux que le tourniquet classique, il facilite toutefois le passage des voyageurs munis de paquets.

Des prototypes de « passages hauts », interdisant tout franchissement frauduleux, sont également installés (fig. 12) ; ce modèle sera utilisé, sur le réseau urbain, pour équiper les accès non gardiennés.

La plupart des passages automatiques en service sont spécialisés pour un seul sens de circulation ; certains sont équipés pour être utilisés dans les deux sens. Dans tous les cas un voyant lumineux (flèche verte ou disque rouge) renseigne les voyageurs sur les sens de circulation à respecter.

Lecteurs de billets des passages de contrôle

Les dispositifs « lecteurs de billets » sont disposés à droite du passage qu'ils contrôlent.

Le voyageur introduit son billet dans une fente à l'avant de l'appareil ; le billet est, soit conservé par l'appareil, soit restitué par une goulotte, située à 50 cm en aval, sur le dessus de l'appareil, près de laquelle trois voyants donnent des indications :

— sur fond blanc : « Reprenez votre billet »
— sur fond vert : « Passez »
— sur fond rouge : « Billet refusé » (Cette dernière indication est répétée dans le bureau de surveillance ou d'information).

Un voyant spécial est également allumé en cas de passage avec un billet à tarif réduit. Aux heures creuses des indicateurs lumineux invitent les voyageurs bénéficiaires de ces tarifs à utiliser le passage voisin du bureau de surveillance.

Le mécanisme d'un lecteur de billets est constitué par un dispositif d'entraînement à double courroie, qui assure un cheminement du billet en 700 millisecondes. Ce mécanisme est mis en route, par l'action d'une cellule photo-électrique, au moment où le billet est introduit dans la fente d'entrée. De part et d'autre des courroies d'entraînement, trois groupes de têtes magnétiques effectuent successivement :

— la lecture du message codé porté par le billet,

— l'écriture éventuelle d'un nouveau message, élaboré par le système informatique, qui joue un rôle analogue à la perforation du contrôle manuel,

— une seconde lecture pour vérifier que le nouveau message a bien été enregistré sur le billet.

Au contrôle d'entrée les billets « 1 voyage » et les cartes hebdomadaires, à leur première présentation, sont « oblitérés » en clair par l'inscription de la date et de la période de la journée (matinée ou soirée).

Au contrôle de sortie, un billet qui n'est plus valable est conservé par l'appareil ; si le billet est restitué au voyageur, il porte un message codé qui diffère du message initial en caractérisant la validité restante.

Fig. 12. — PASSAGE DE CONTRÔLE
Type « haut ».

A chaque lecteur de billet est associée une logique interne électronique divisée en deux parties :

— la première constitue le complément direct des têtes de lecture et d'écriture : détection des signaux, amplification, mise en forme, etc.

— la seconde commande les différents organes de contrôle en fonction des conditions d'utilisation et des ordres reçus du système informatique qui assure la « gestion des péages ».

Système informatique

Dans chaque station, les distributeurs et les lecteurs des passages automatiques sont connectés à des « calculateurs de péages », reliés eux-mêmes par un système de transmissions et de concentrations de données à un centre de traitement des informations situé à la gare de Vincennes.

a) Calculateurs de péage

Ce sont des calculateurs industriels à programmes enregistrés (des types Philips 9201 ou CII 10 010) pouvant gérer une trentaine de contrôles (fig. 13).

Les stations courantes comprennent deux calculateurs, dont l'un est en service normal et dont l'autre se substitue à lui automatiquement en cas de défaillance.

Les stations importantes (NATION, ÉTOILE, LA DÉFENSE) utilisent un nombre plus élevé de calculateurs.

C'est le calculateur de péage qui effectue le contrôle de la validité des titres de transport en analysant les messages codés qui lui sont envoyés par les lecteurs de billets. En réponse le calculateur renvoie vers le passage de contrôle les ordres de déverrouillage, d'impression, etc. et éventuellement le message à réécrire sur le billet.

Les distributeurs sont également reliés au système informatique de gestion des péages, ce dernier assure la transmission des « alarmes » pour incidents au personnel compétent et le relais des informations vers le système de concentration des données.

Le personnel d'une station peut agir sur le calculateur de péage et « converser » avec lui par l'intermédiaire d'une machine à écrire : vérifications locales des données internes (date, heure, etc.), prolongation éventuelle de la validité des cartes hebdomadaires.

b) Système de concentration des données

Le système de concentration des données du R.E.R. a été constitué pour assurer automatiquement la centralisation des informations statistiques et comptables concernant la recette et le trafic voyageur des stations qui, sans lui, aurait nécessité des relevés locaux sur des compteurs multiples (dont les appareils de vente et de contrôle

auraient dû être munis) ou le dépouillement de multiples enregistreurs à bande. D'autres missions lui ont également été confiées, touchant à la gestion du personnel et l'exploitation centralisée de la ligne.

Le système de concentration (fig. 14) des données est constitué par :

— les calculateurs de péage des stations définis ci-dessus et leurs machines à écrire utilisées pour l'entrée et la sortie de certaines données,

— un réseau de liaison comprenant plusieurs « boucles » de transmission à 50 000 bauds en bande de base,

— un centre d'informatique à la gare de Vincennes comprenant :

- un calculateur CII 10 020 pour le fonctionnement normal,
- un calculateur CII 10 010 de secours, par commutation automatique.

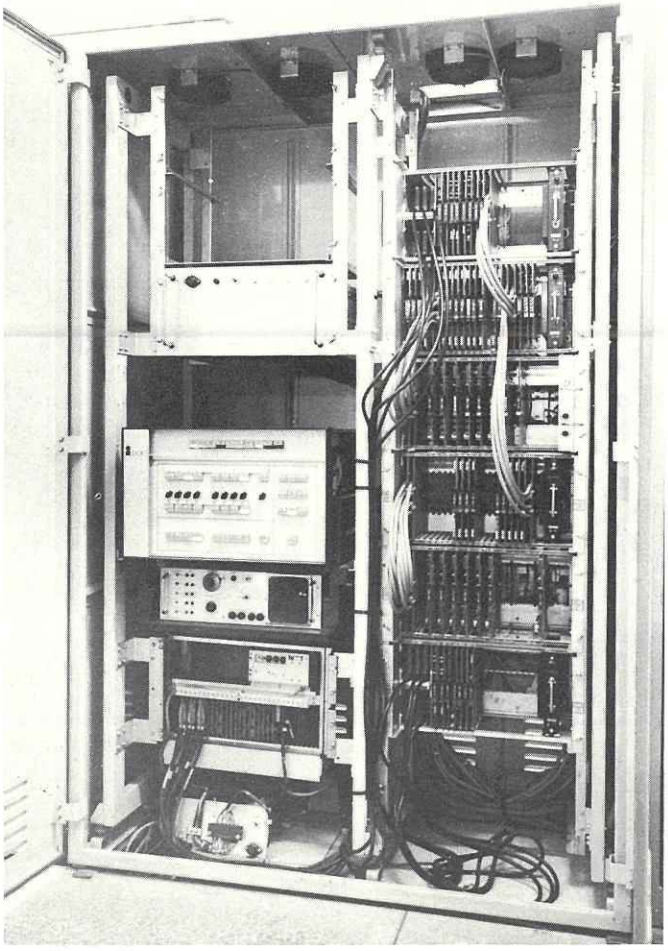


Fig. 13. — CALCULATEUR DE PÉAGE

Le calculateur CII 10 020 est complété, en particulier, par une imprimante, une mémoire à disques de 3 millions d'octets et une console de visualisation.

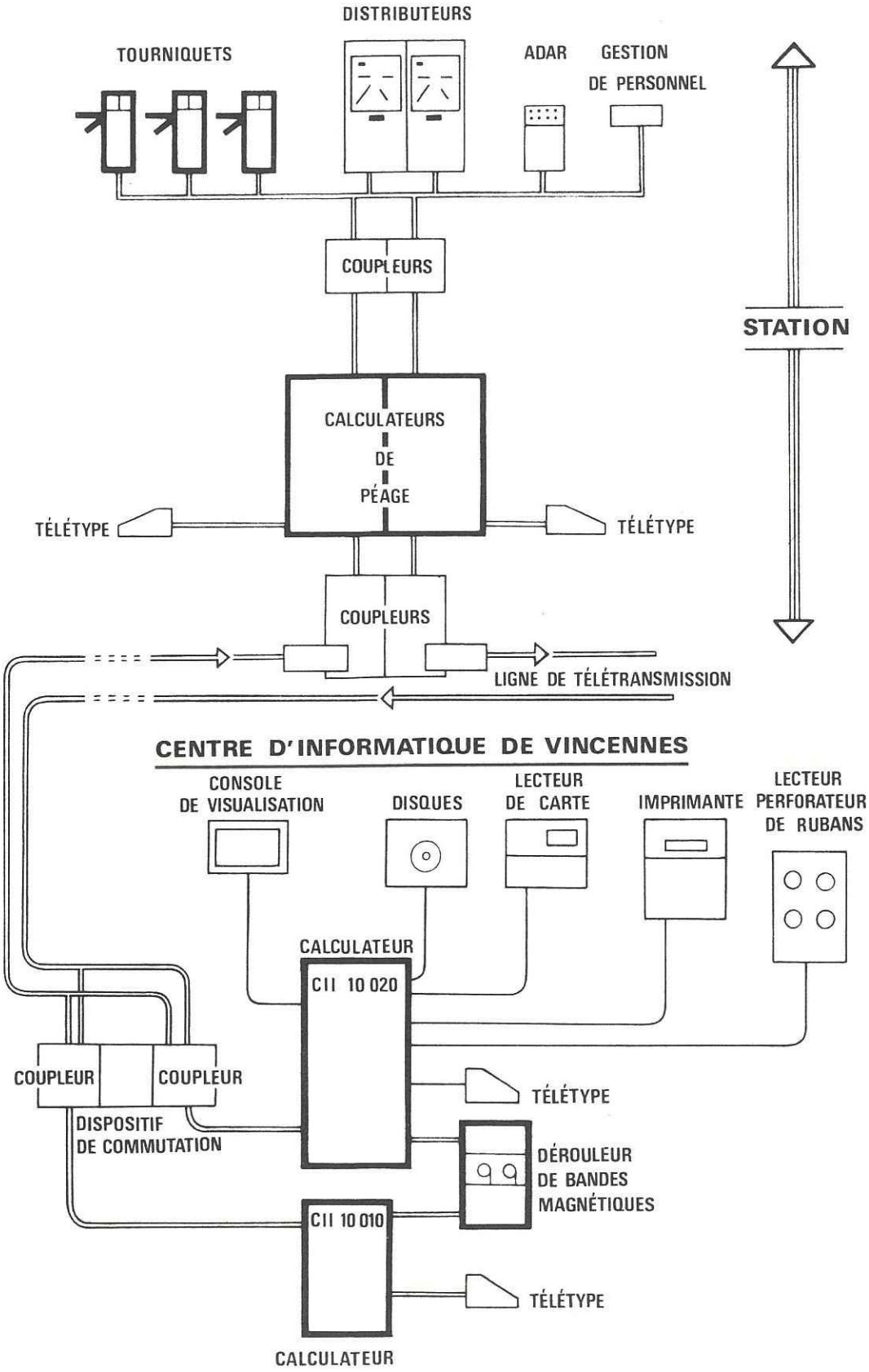


Fig. 14. — SCHÉMA DU SYSTÈME DE CONCENTRATION

Il pourra être relié d'une part avec le calculateur du S.C.A. (Système de Commande Automatique du mouvement des trains) également installé à Vincennes, d'autre part avec les calculateurs du Service de l'Informatique de la Régie.

Le système de concentration des données assure les fonctions suivantes :

— contrôle des recettes et statistiques des ventes des divers titres de transport,

— statistiques régulières et exceptionnelles du trafic voyageurs (en particulier origine destination),

— aide au service d'entretien par la transmission des « alarmes » signalant les divers incidents,

— aide à la détection des fraudes,

— pointage du personnel des stations,

— distribution de l'heure.

Le système de péage automatique de la ligne régionale Est-Ouest a été conçu et réalisé par une association de quatre entreprises françaises :

— Société Crouzet

— Compagnie Générale d'Automatisme (C.G.A.)

— Société de construction d'appareils mécaniques de précision (C.A.M.P.)

— Société pour l'Affranchissement et le Timbrage Automatique (S.A.T.A.S.).

Numéros des photographies contenues dans cette brochure

Figure 1 —

» 2 — 76 200

» 3 — 74 844

» 4 — 78 195

» 5 — 78 197

» 6 — 78 199

» 7 — 78 198

Figure 8 — 74 664

» 9 — 76 198

» 10 — 80 350

» 11 — 80 351

» 12 — 78 207

» 13 — 78 183

» 14 — IT 2 135