

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 47 (1969)

**Heft:** 9

**Artikel:** Un modern PTT pour la transmission de données sur le réseau commuté

**Autor:** Jaquier, Jean-Jacques

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874091>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Ein PTT-Modem für die Datenübermittlung

*Zusammenfassung. Seit Mitte 1968 können die PTT-Kunden einen neuen Dienst in Anspruch nehmen: Sie können Datenübertragungsgeräte mieten. Mit diesen Modulatoren und Demodulatoren, kurz «Modems» genannt, ist die Übermittlung von digitalen Informationen über das öffentliche Telephonnetz möglich. Mit der Normalausführung des PTT-Modems kann mit einer Geschwindigkeit von 600 oder 1200 Baud gearbeitet werden, was den von CCITT empfohlenen Normen (siehe Empfehlung V 23) entspricht. Mit einer andern Ausführung ist eine Modulationsgeschwindigkeit von 2400 Baud möglich. Diese Geschwindigkeit ist aber nicht international normiert. Der vorliegende Artikel beschreibt die Verwendungsmöglichkeiten des durch die PTT gelieferten Modems und setzt sich mit allgemeinen Charakteristiken und mit einigen technischen Aspekten auseinander.*

*Résumé. L'entreprise des PTT offre depuis le milieu de 1968 un nouveau service à sa clientèle: la location d'appareils de transmission de données. Ces modulateurs et démodulateurs, appelés communément «modems», permettent la transmission d'informations digitales sur le réseau téléphonique. Dans leur version normale, les modems acquis par les PTT fonctionnent avec une rapidité de modulation de 600 ou 1200 bauds et correspondent aux appareils normalisés par le CCITT, selon l'avis V 23. Dans une version non normalisée internationalement, ces modems peuvent également transmettre avec une rapidité de modulation de 2400 bauds. L'article décrit les possibilités d'utilisation des appareils fournis par les PTT et en présente les caractéristiques générales et certains aspects de la technologie.*

## Un modem PTT per la trasmissione di dati

*Riassunto. Dalla metà del 1968 gli utenti delle PTT possono fruire d'un nuovo servizio: noleggiare dispositivi per la trasmissione di dati. Questi modulatori e demodulatori, detti «modem», permettono la trasmissione di informazioni digitali sulla rete telefonica pubblica. Con il modem normale PTT si può lavorare ad una velocità di 600 o 1200 baud, ciò che corrisponde alle norme del CCITT (vedi raccomandazione V 23). Con un'altra apparecchiatura, non contemplata nelle norme internazionali, si può raggiungere una velocità di modulazione di 2400 baud. L'articolo illustra le possibilità di utilizzazione degli apparecchi forniti dalle PTT e ne descrive le caratteristiche generali e certi aspetti della tecnologia.*

## 1. Introduction

Le traitement à distance de l'information prend un essor intéressant dans notre pays. Les usagers qui désirent accroître le rendement et l'efficacité de leurs équipements de calcul électronique en exploitant les facilités offertes par les télécommunications sont de plus en plus nombreux. La transmission de données leur permet en effet d'augmenter le champ d'action et les possibilités d'engagement du matériel de traitement en réduisant au minimum l'influence de la distance et du temps sur le rassemblement et la distribution des informations. Des centres de calcul importants dont les services sont offerts en location à un large éventail d'utilisateurs sont apparus et la transmission de données accroît considérablement leur rayon d'activité. A la fin de 1968, plus de trois cents installations de transmission de données étaient en service en Suisse. Les usagers se recrutent dans tous les domaines de l'économie, des banques aux compagnies aéronautiques sans oublier le commerce et l'industrie. Ces transmissions de données sont effectuées sur le réseau téléphonique automatique ou sur des circuits loués spécialisés. Les vitesses de transmission utilisées jusqu'ici s'étendent entre 200 et 3600 bits par seconde. Des études sont en cours pour utiliser des circuits à large bande qui permettront des vitesses de transmission comprises entre 40 000 et 50 000 bits par seconde.

Jusqu'au milieu de 1968, l'entreprise des PTT mettait ses réseaux de télécommunications à disposition de ses clients désirant transmettre des données, mais sans fournir

les équipements spéciaux nécessaires. Les utilisateurs devaient en particulier acquérir eux-mêmes les modulateurs et démodulateurs, ou «modems» selon le terme aujourd'hui consacré, qui permettent la conversion des signaux digitaux en signaux de fréquences vocales adaptés aux caractéristiques de la téléphonie. Les prestations des PTT dans le domaine de la transmission de données se sont depuis peu augmentées d'un service de location de modems de la catégorie normalisée pour 600/1200 bits par seconde. La description des caractéristiques de ces modems fait l'objet du présent article.

## 2. La normalisation internationale pour la transmission de données

Les PTT suisses, comme d'autres administrations étrangères, ont étudié relativement tôt la possibilité de mettre à disposition des usagers un service de transmission de données ayant la souplesse et l'universalité du service téléphonique actuel, et comprenant la location des modems sur une base analogue à la location des postes téléphoniques. La réalisation d'un tel service, auquel sur le plan international on a donné le nom de «Datel», nécessitait comme préliminaires d'importants travaux de normalisation. Seule en effet une unification des caractéristiques techniques des équipements utilisés par les différentes administrations permettra de conserver pour la transmission de données les avantages de l'universalité qu'est en train d'acquérir la téléphonie à commutation automatique. C'est dans le cadre

du CCITT qu'est entreprise la normalisation des équipements de transmission de données. Cet organisme, qui dépend de l'UIT, créa en 1960 une Commission spéciale (la Spéciale A) qui fut chargée de l'étude des différents problèmes posés par la transmission de données.

A l'heure actuelle, les travaux de la Commission spéciale A, auxquels participa l'administration suisse, ont abouti à la normalisation de deux types de modems pour le réseau téléphonique commuté. Il s'agit d'un modem pour 200 bits par seconde et d'un autre pour 600 et 1200 bits par seconde. Les caractéristiques techniques de ces appareils ont été définies dans les avis V21 et V23 du CCITT. Les circuits de jonction reliant les modems aux équipements de traitement de données ont fait également l'objet d'une normalisation et leurs caractéristiques ont été précisées, pour les deux modems, dans un autre avis, le V24. Nous reviendrons plus loin sur le contenu de ces avis.

### 3. Le choix du modem PTT

C'est en 1964 qu'un état de normalisation suffisant fut atteint par la Commission spéciale A du CCITT pour les deux types de modems cités ci-dessus. Cette situation amena les PTT à envisager l'introduction d'un service de transmission de données comprenant la location des modems aux abonnés. L'acquisition des équipements fut étudiée conjointement par les services d'exploitation et la Division des recherches et des essais. Des cahiers des charges furent établis pour le modem à 200 et celui à 600/1200 bits par seconde. Par la suite, au vu des résultats des premières études, le choix se porta sur l'acquisition initiale de modems de la catégorie 600/1200 bits par seconde.

Les caractéristiques des différents équipements existant sur le marché suisse et étranger furent étudiées et la plupart de ceux entrant en considération furent soumis à des essais en laboratoire. La décision fut prise dans le courant de 1967 d'acquérir des modems construits par la firme suédoise *Standard Telephon & Radio AB*, une des filiales du groupe ITT, car ces appareils possèdent de bonnes caractéristiques technologiques alliées à une grande souplesse d'exploitation. La firme est représentée en Suisse par la maison *Standard Telephon & Radio SA*, de Zurich.

### 4. Les caractéristiques générales du modem normalisé

La Commission spéciale A a voulu définir dans l'avis V23 un modem d'usage général prévu en premier lieu pour le réseau commuté. Il a donc fallu tenir compte des conditions de transmission sur ce réseau et des limitations inhérentes pour établir les normes du modem. Ces limitations portaient tout d'abord sur la largeur de bande. En Suisse et à l'étranger, de nombreuses lignes pupinisées sont encore

en service sur le réseau commuté. De ce fait, la largeur de bande à disposition est limitée pour les fréquences élevées. Cette limite est autour de 2400 Hz pour les lignes moyennement pupinisées. Les lignes pupinisées introduisent de plus de la distorsion du temps de propagation de groupe, qui a une action perturbatrice sur les systèmes de transmission digitaux. D'autre part, certains pays utilisent des équipements de signalisation travaillant dans la partie inférieure de la bande téléphonique. De ce fait, la bande de fréquences de 450 à 900 Hz doit être également exclue de la bande à disposition pour un modem universel fonctionnant sur le réseau automatique. Il résulte de ces deux limitations que seules les fréquences comprises entre 300 et 450 Hz ainsi que celles entre 900 et 2200 Hz peuvent être utilisées pour un modem d'usage général.

La présence sur le réseau commuté de variations de niveau à court terme et d'impulsions de bruit devait être prise en considération pour le choix du type de modulation. La modulation d'amplitude, très sensible à ce type de perturbation, ne fut pas retenue. Le choix devait se faire entre la modulation de fréquence et la modulation de phase. Chacune a ses avantages et inconvénients respectifs. Le choix se fit au profit de la modulation de fréquence car elle présente des caractéristiques favorables pour un modem d'usage général. En effet, elle peut être utilisée en régime synchrone ou asynchrone. Elle est capable de transmettre à n'importe quelle rapidité de modulation jusqu'à la rapidité maximum. Elle ne présente aucune restriction de code et permet la transmission sans difficultés de séries consécutives de 1 ou de 0 binaires. Ces arguments furent décisifs quant au choix de la modulation de fréquence pour une normalisation internationale.

L'avis V23 a prévu deux modes de fonctionnement pour le modem normalisé. Dans le premier, des données peuvent être transmises jusqu'à un débit binaire de 600 bits par seconde. Dans le second mode, jusqu'à 1200 bits par seconde. Le premier mode est utilisé pour des transmissions sur des lignes de qualité médiocre.

Une voie de retour auxiliaire capable de transmettre des informations avec un débit binaire maximum de 75 bits par seconde peut être incorporée au modem. Le *tableau 1* donne les caractéristiques des signaux utilisés pour le canal principal de données et le canal de retour.

Dans les spécifications techniques de l'avis V23, le CCITT a également indiqué certaines valeurs concernant la précision des fréquences de modulation utilisées, la tolérance du récepteur aux dérives de fréquence telles qu'elles peuvent se produire sur les systèmes à courants porteurs, la valeur des niveaux d'émission et la sensibilité du démodulateur.

Le CCITT a défini dans l'avis V24, d'une manière générale, la nature et la forme des signaux échangés entre un

Tableau I. Caractéristiques des modes d'exploitation du modem normalisé selon l'avis V 23

Voie principale de données	Fréquence moyenne nominale Hz	Symbole binaire 1 Hz	Symbole binaire 0 Hz	Largeur de bande utilisée Hz
Mode 1: jusqu'à 600 bits par seconde	1500	1300	1700	1200...1800
Mode 2: jusqu'à 1200 bits par seconde	1700	1300	2100	1100...2300
Voie auxiliaire de retour: jusqu'à 75 bits par seconde	420	390	450	330... 460

modem et un équipement terminal de traitement de données. La valeur de cet avis n'est pas limitée aux seuls modems normalisés jusqu'ici, mais est d'usage général pour tous les appareils de transmission de données fonctionnant jusqu'à un débit de 20 000 bits par seconde.

L'avis V24 contient la liste de 34 circuits de jonction. Chaque circuit, qui porte un numéro et est doté d'une description précise, permet d'effectuer une fonction soit dans le modem depuis l'équipement de traitement de données soit vice versa. L'avis V24 donne de plus les caractéristiques électriques des signaux utilisés ainsi que leur signification.

Nous décrivons plus loin les circuits qui sont utilisés dans le modem PTT normalisé selon l'avis V23.

## 5. Les caractéristiques particulières des modems GH-2002 et 2003

Le modem ITT GH-2002 peut inclure certaines facilités qui ne sont pas normalisées par le CCITT. Il s'agit de l'inclusion d'une horloge dans le modem pour l'exploitation en mode synchrone et de la possibilité de pouvoir fonctionner avec un débit binaire de 2400 bits par seconde. Cette dernière facilité peut en effet être obtenue en interchangeant certains circuits du modem. Dans ce cas, le mode d'exploitation 1 décrit plus haut est remplacé par un mode 3 non normalisé. Les caractéristiques des fréquences utilisées pour ce mode particulier sont contenues dans le *tableau II*. Les caractéristiques du mode 2 restent inchangées. La voie auxiliaire de retour ne peut toutefois pas être

utilisée lorsque le modem contient l'option pour 2400 bits par seconde. Le modem PTT 1200/2400 est désigné par la firme ITT sous le sigle GH-2003.

Les possibilités décrites ont été adoptées bien qu'elles ne soient pas normalisées par le CCITT, car elles augmentent la flexibilité du modem sur le plan national. En outre, le modem GH-2003 peut toujours être exploité à 1200 bits par seconde, mode pour lequel il correspond parfaitement à la normalisation de l'avis V23. Dans le mode d'exploitation 2, le modem GH-2002 peut sans autre être utilisé en collaboration avec un modem GH-2003.

## 6. Les différentes versions du modem

Le modem PTT peut être obtenu en différentes versions qui dépendent du type d'exploitation désiré. Ces versions sont les suivantes:

1. 600/1200 bits par seconde, asynchrone, sans voie de retour
2. 600/1200 bits par seconde, synchrone, sans voie de retour
3. 1200/2400 bits par seconde, asynchrone, sans voie de retour
4. 1200/2400 bits par seconde, synchrone, sans voie de retour
5. 600/1200 bits par seconde, asynchrone, avec voie de retour
6. 600/1200 bits par seconde, synchrone, avec voie de retour

Ces différents types de modems peuvent être équipés d'une unité de connexion de ligne prévue soit pour le réseau automatique, soit pour une ligne louée à deux ou quatre

Tableau II. Caractéristiques des fréquences du modem GH-2003

Voie de données	Fréquence moyenne nominale Hz	Symbole binaire 1 Hz	Symbole binaire 0 Hz	Largeur de bande utilisée Hz
Mode 2: jusqu'à 1200 bits par seconde	1700	1300	2100	1100...2300
Mode 3: jusqu'à 2400 bits par seconde	1900	1100	2700	700...3100

fils. Le trafic de données a lieu sur le réseau commuté en régime semi-duplex, ce qui signifie que les informations ne peuvent être transmises que dans une direction à la fois. La voie de retour (types 5 et 6) est utilisée pour l'exploitation de certains systèmes de détection et de correction d'erreurs. Les modems équipés de la voie de retour peuvent transmettre les informations relatives à la correction d'erreurs simultanément avec les données proprement dites.

Deux types spéciaux peuvent être également obtenus. Ces versions (7) et (8) permettent le service en exploitation duplex complète avec voie de retour sur des lignes louées à 4 fils. La vitesse de transmission est de 600 ou 1200 bits par seconde en mode synchrone ou asynchrone. Le schéma de la *figure 1* illustre les modes d'exploitation des différents types de modem.

## 7. Description brève des éléments et circuits des modems

Un schéma bloc d'un modem complètement équipé (type 6) avec unité de connexion de ligne pour le réseau commuté est représenté sur la *figure 2*.

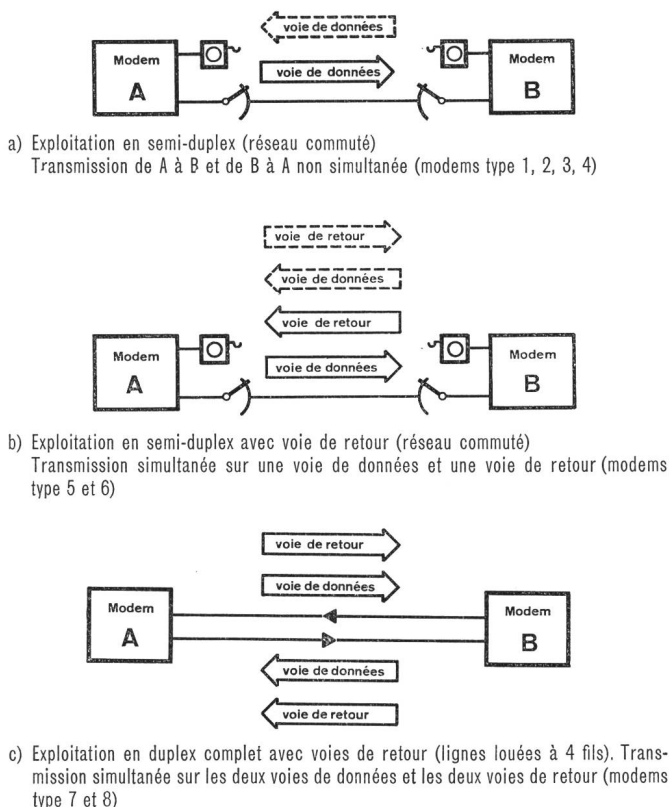


Fig. 1  
Modes d'exploitation des différents types de modems

Les différents éléments de cette figure sont les suivants:

### 7.1 Unités de connexion de ligne

L'unité de connexion de ligne sert à la séparation galvanique et à l'adaptation d'impédance entre la ligne téléphonique et le modem. Il existe deux types d'unité de connexion de ligne, un pour le réseau commuté et l'autre pour les lignes louées. L'unité de connexion de ligne pour le réseau commuté est équipée de relais qui permettent la commutation entre le modem et le poste téléphonique. Un équipement complémentaire est prévu pour le service avec réponse automatique. Dans ce dernier cas, un appel peut être détecté automatiquement par le modem. Celui-ci est connecté à la ligne sans intervention manuelle. La déconnexion à la fin de la transmission de données peut également avoir lieu automatiquement. Une machine parlante peut être reliée à l'unité de connexion de ligne pour l'identification de la station de données en régime de réponse automatique.

L'unité de connexion de ligne pour circuits loués contient pour l'essentiel les translateurs de séparation.

### 7.2 Emetteur de la voie de données

L'émetteur de la voie de données est commandé par le circuit de jonction «Demande pour émettre» (CCITT N° 105). Les données digitales à émettre parviennent au modem par le circuit de jonction N° 103. Elles modulent en fréquence une porteuse de 9,6 kHz (9,8 kHz pour le GH-2003). Ce signal est ensuite mélangé avec une fréquence fixe. La différence des fréquences donne les fréquences de transmission nominales du modem. Le signal est ensuite filtré, amplifié, réglé sur le niveau d'émission désiré avant d'être transmis sur le circuit téléphonique par l'intermédiaire du translateur de ligne.

Le choix de la fréquence moyenne en fonction du mode de transmission désiré (600 ou 1200 bits par seconde pour le GH-2002; 1200 ou 2400 bits par seconde pour le GH-2003) est effectué par l'intermédiaire du circuit de jonction N° 111: «Sélecteur de débit binaire».

### 7.3 Récepteur de la voie de données

Les signaux de fréquences vocales reçus sont transmis à un amplificateur par l'intermédiaire du translateur de ligne. Ils sont transposés ensuite dans la bande de 9,6 kHz (9,8 kHz pour le GH-2003) par un étage mélangeur. Un correcteur de phase peut le cas échéant être connecté avant l'étage mélangeur. Les modems équipés d'un circuit détecteur de qualité sont en outre pourvus d'un amplificateur à réglage automatique de gain.

Les signaux reçus sont ensuite transmis à un discriminateur après avoir passé par un filtre passe-bande et un limiteur. Après démodulation, les signaux digitaux sont convertis en signaux carrés bipolaires dans un amplifi-

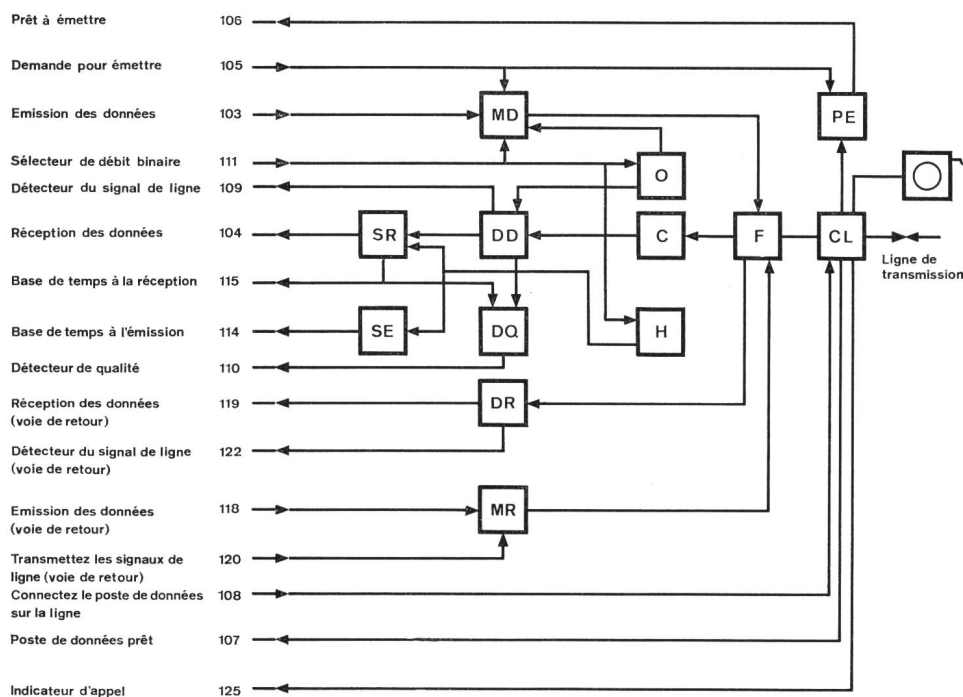


Fig. 2  
Schéma-bloc du modem PTT GH-2002,  
type 6

MD Modulateur du canal de données  
PE Circuit «prêt à émettre»  
O Oscillateur de modulation  
SR Dispositif de synchronisation à la réception  
DD Démodulateur du canal de données  
C Correcteur de phase  
SE Dispositif de synchronisation à l'émission  
DQ Circuit du détecteur de qualité  
H Oscillateur d'horloge  
F Filtre de séparation  
CL Unité de connexion de ligne  
MR Modulateur de la voie de retour  
DR Démodulateur de la voie de retour

cateur final. Ils sont ensuite, soit transmis directement sur le circuit de jonction N° 104, soit préliminairement régénérés dans les circuits de synchronisation pour les modems fonctionnant en régime synchrone.

Le circuit de jonction N° 109 «Détection de signal de ligne reçu sur la voie de données» est connecté à l'amplificateur-limiteur. Son but est de renseigner l'installation terminale de traitement sur la présence ou l'absence d'un signal de données sur la ligne téléphonique.

#### 7.4 Remarque au sujet de la double modulation

L'émetteur et le récepteur de la voie de données utilisent la technique de la double modulation. Celle-ci présente différents avantages. En effet, si l'on module en fréquence une porteuse avec un signal carré, celle-ci subira une modulation d'amplitude proportionnelle à la dérive de fréquence relative. Pour 1200 bits par seconde, nous avons par exemple dans le cas de la modulation directe:  $\frac{800 \text{ Hz}}{1700 \text{ Hz}} = 0,470$ . Si l'on prend par contre la double modulation, cette influence sera beaucoup moins grande. En effet  $\frac{800 \text{ Hz}}{9600 \text{ Hz}} = 0,083$ . La double modulation fait donc intervenir un facteur de réduction de 5 sur la modulation d'amplitude du signal de données. La double modulation offre en outre un avantage pour la démodulation. En effet, le discriminateur peut utiliser par bit un plus grand nombre de périodes que dans

le cas de la modulation simple. La démodulation est donc plus précise et la distorsion individuelle est plus faible. La valeur de cette dernière lorsque l'émetteur est connecté directement au récepteur vaut environ 3%. Elle serait de l'ordre de 10% pour une modulation directe. Le modem à double modulation peut ainsi supporter pour un même taux d'erreurs sur les bits des distorsions en ligne plus importantes.

#### 7.5 L'horloge et le dispositif de synchronisation

L'horloge pour l'exploitation du modem en régime synchrone est composée d'un dispositif de base de temps commandé par un oscillateur à quartz et de dispositifs de synchronisation à l'émission et à la réception. La fréquence de base de temps est choisie à l'aide du circuit de jonction N° 111 (Sélecteur de débit binaire).

Le dispositif de synchronisation à l'émission est essentiellement composé d'un diviseur de fréquence qui donne à l'équipement terminal de données le signal «Base de temps pour les éléments de signal à l'émission», par l'intermédiaire du circuit de jonction N° 114.

Le dispositif à la réception est également composé d'un diviseur de fréquence. Celui-ci a pour tâche de synchroniser le signal de «Base de temps pour les éléments de signal à la réception» (Circuit de jonction N° 115) sur le rythme des données reçues. Le dispositif a aussi pour but de régénérer le signal de données reçues. Ce dernier peut être ainsi livré



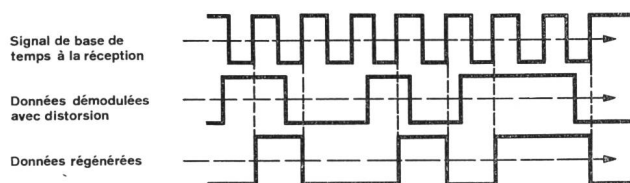


Fig. 3  
Régénération des données à la réception en régime synchrone

pratiquement sans distorsion à l'équipement terminal de données (voir figure 3).

#### 7.6 Le correcteur du temps de propagation de groupe

Le modem peut être équipé d'un correcteur du temps de propagation de groupe (ou correcteur de phase). Cet élément a pour but de compenser les distorsions introduites sur le signal de données par la ligne téléphonique au cours de la transmission.

Deux types de correcteurs de compromis peuvent être utilisés. Le premier est prévu pour corriger les lignes pupinisées qui présentent des distorsions croissant proportionnellement avec la fréquence. Le second présente une correction pour les circuits à courants porteurs. Il est utilisé principalement dans le modem GH-2003 avec le débit binaire de 2400 bits par seconde. Pour des débits jusqu'à 1200 bits/s, l'influence des circuits porteurs est en effet peu critique. L'influence est par contre plus importante à 2400 bits par seconde. Le correcteur permet de compenser les distorsions provoquées par une section de courants porteurs et qui ont une allure parabolique en fonction de la fréquence (voir figure 4).

#### 7.7 Le détecteur de la qualité du signal de données

Le modem peut être équipé d'un dispositif permettant dans une certaine mesure de contrôler d'une part les signaux de fréquences vocales reçus et d'autre part le signal de sortie du discriminateur. Des variations brusques de niveau sur ces deux types de signaux peuvent ainsi être détectées. Elles sont indiquées sur le circuit de jonction N° 110. Le détecteur de qualité, malgré sa simplicité, peut donner des indications très valables pouvant augmenter l'efficacité d'un système de détection et de correction d'erreurs (voir figure 5).

#### 7.8 Le filtre de séparation

Lorsque le modem est équipé du canal de retour, les signaux en ligne de la voie de données et de la voie de retour doivent être séparés à l'aide d'un filtre. Ce filtre est prévu en deux versions, une pour l'exploitation en deux fils et l'autre pour l'exploitation en quatre fils.

#### 7.9 L'émetteur du canal de retour

L'émetteur du canal de retour est modulé directement. A cette exception près, son organisation et en particulier celle des circuits de jonction sont analogues à celle de l'émetteur de la voie de données.

#### 7.10 Le récepteur de la voie de retour

Le récepteur de la voie de retour utilise également la démodulation directe. Son organisation est semblable à celle du récepteur de la voie de données.

#### 7.11 Le châssis et le boîtier

Le modem est construit selon la normalisation ISEP. Les unités électroniques sont contenues sur des cartes à circuits imprimés qui sont enfichables dans le châssis. Ce dernier mesure 440 mm de largeur, 240 mm de hauteur et 193 mm de profondeur. Il peut être monté le cas échéant dans une baie de 19". Les modems sont toutefois incorporés à un boîtier métallique dans leur version normale. Le châssis est de conception universelle. Il suffit de l'équiper des circuits enfichables correspondants pour obtenir les différents types de modems cités précédemment.

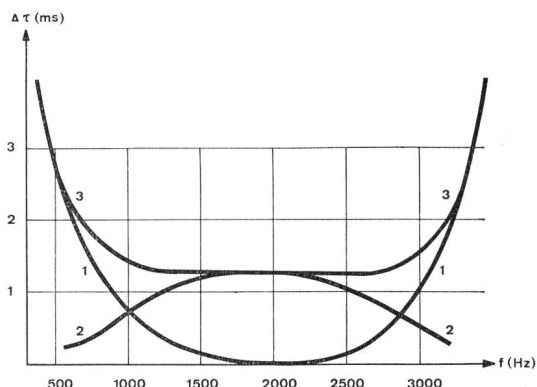


Fig. 4  
Effet du correcteur de phase pour circuits à courants porteurs

- ① Distorsion du temps de propagation de groupe d'une section à courants porteurs
- ② Courbe du correcteur de phase
- ③ Distorsion compensée par le correcteur

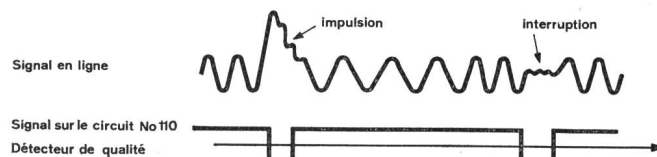


Fig. 5  
Action du détecteur de qualité

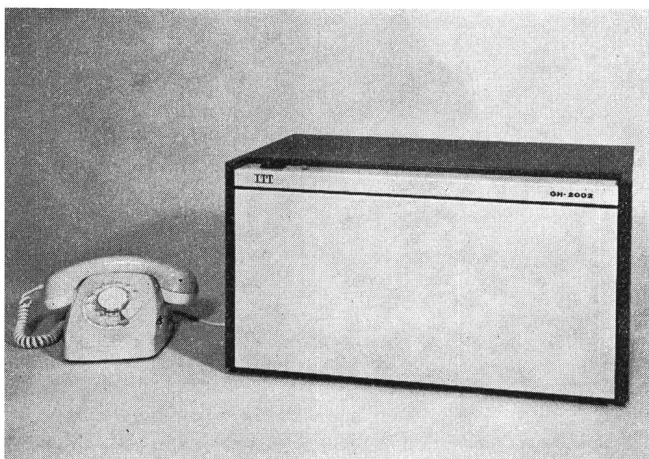


Fig. 6  
Vue du modem dans son boîtier

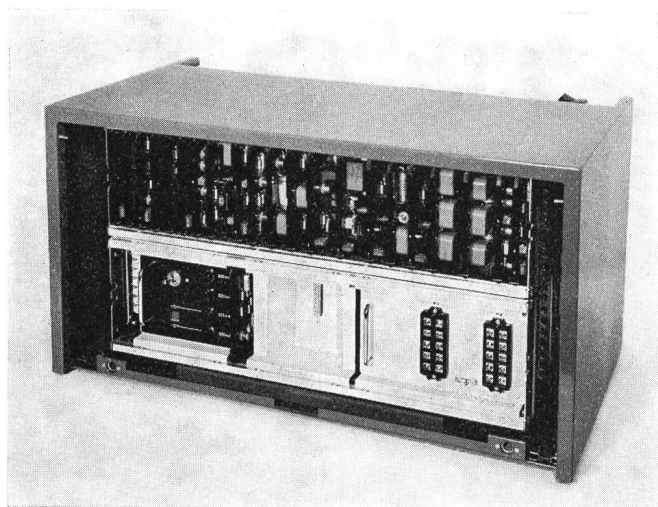


Fig. 7  
Vue du modem sans le couvercle de protection

Le modem dans sa version «boîtier» est représenté aux figures 6 et 7. Un circuit imprimé est présenté à la figure 8.

## 8. Les circuits de jonction

Comme cela a été cité à plusieurs reprises dans le chapitre précédent, le modem est commandé depuis l'installation terminale de données à l'aide de signaux de courant continu conformément à l'avis V24 du CCITT. Les signaux sont bipolaires. Leurs tensions sont définies par le CCITT entre +3 et +25V ainsi que -3 et -25V. Les tensions

nominales sont en principe de  $\pm 6V$ . Si le modem reçoit d'une part des signaux de commande de la station de données sur certains circuits de jonction, d'autre part il transmet lui-même à la station terminale des signaux sur d'autres circuits de jonction. Ces signaux donnent des informations sur les différents états opérationnels du modem.

Les circuits de jonction sont réunis sur une prise à 25 contacts qui elle aussi est normalisée. Cette connexion est appelée «interface» dans le jargon spécialisé.

Pour les circuits de commande, une tension négative de -6V indique l'état «ouvert», une tension positive de +6V, l'état «fermé». Pour les signaux de données, +6V correspond à un signe binaire 0 et -6V à un signe binaire 1.

La liste des circuits de jonction utilisés par les modems GH-2002 et GH-2003 est contenue dans le *tableau III*.

Les deux derniers circuits commandant la connexion du dispositif de réponse automatique et du correcteur de phase ne sont pas normalisés par le CCITT.

La *figure 9* donne quelques indications complémentaires sur les fonctions accomplies par certains des signaux de liaison entre le modem et l'installation terminale de données.

## 9. Le déroulement du trafic de données

### 9.1 Emission de données

La communication téléphonique doit tout d'abord être établie entre les stations de données. Une coordination vocale peut avoir lieu, puis le modem est connecté à la ligne à l'aide du circuit de jonction N° 108 qui agit sur les relais de l'unité de connexion de ligne. Lorsque les données sont prêtes à être émises, une tension positive est appliquée au circuit N° 105. Le modem quitte cet ordre à l'aide du circuit N° 106 après une temporisation réglable. Cette tem-

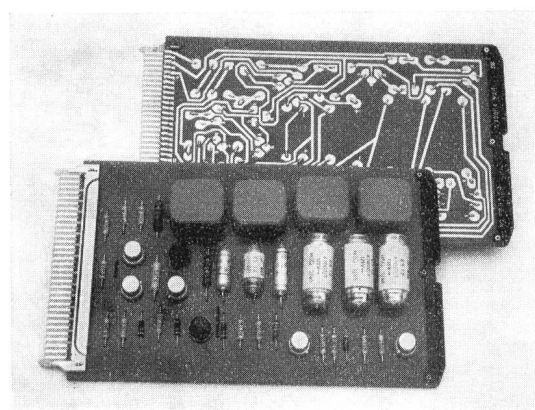


Fig. 8  
Vue d'un circuit imprimé du modem



Tableau III. Circuits de jonction

No du circuit de liaison	Désignation du circuit de liaison	Terre	Données		Commande		Base de temps du modem
			du modem	vers le modem	du modem	vers le modem	
101	Terre de protection	X					
102	Terre de signalisation	X					
103	Emission des données			X			
104	Réception des données		X				
105	Demande pour émettre					X	
106	Prêt à émettre				X		
107	Poste de données prêt				X		
108	Connectez le poste de données sur la ligne					X	
109	Détecteur du signal de ligne (voie de données)				X		
110	Détecteur de la qualité du signal de données				X		
111	Sélecteur de débit binaire					X	
114	Base de temps à l'émission						X
115	Base de temps à la réception						X
118	Emission des données (voie de retour)			X			
119	Réception des données (voie de retour)		X				
120	Transmettez les signaux de ligne (voie de retour)						
122	Détecteur du signal de ligne (voie de retour)						
124	Coupure du récepteur de la voie de données					X	
125	Indicateur d'appel						
129	Coupure du récepteur de la voie de retour					X	
—	Connectez le dispositif de réponse automatique					X	
—	Connectez le correcteur de phase					X	

porisation est utilisée entre autres pour mettre hors service les supprimeurs d'écho se trouvant éventuellement sur la liaison en émettant une tonalité de 2100 Hz. La porteuse est alors émise et la transmission de données peut commencer. Le débit binaire est fixé en appliquant la polarité voulue sur le circuit N° 111. Pendant la transmission, le récepteur de données peut être bloqué à l'aide du circuit N° 124. Ce blocage peut être combiné avec le contrôle du circuit N° 105.

## 9.2 Réception des données

Côté réception, la communication téléphonique et la connexion du modem à la ligne sont effectuées de manière

analogue à celles vues ci-dessus pour l'émission. Tant qu'aucun signal n'est reçu en ligne, une tension négative est donnée au terminal de données par le circuit de détection N° 109. Lorsque la porteuse est reçue, le circuit N° 109 passe à l'état «fermé» et les signaux sont démodulés. Si des impulsions de bruit ou des interruptions se produisent pendant la transmission, elles sont indiquées au terminal de données par le circuit détecteur de qualité N° 110.

## 9.3 Voie de retour

Pour les modems équipés d'une voie de retour, les opérations sont analogues pour cette dernière à celles décrites ci-dessus pour la voie principale de données. La voie de retour peut être utilisée simultanément et en sens opposé à la voie de données.

## 10. Possibilités d'utilisation des modems PTT

La description détaillée des performances des modems GH-2002 et GH-2003 dépasse le cadre du présent article. Nous nous bornerons à en préciser les caractéristiques générales. Les essais en laboratoire et les applications réelles ont montré que la transmission à 600 bits par se-

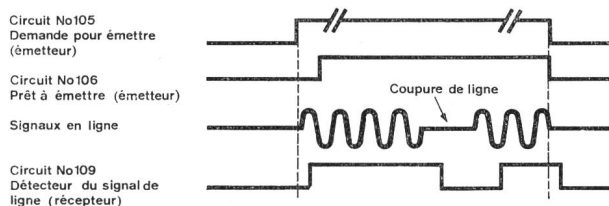


Fig. 9  
Relations entre certains signaux des circuits de jonction