

**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:** 42 (1964)

**Heft:** 4

**Artikel:** La diffusion des données nécessaires à la météorologie = Die Verbreitung der im Wetterdienst benötigten Angaben

**Autor:** Schneider, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875161>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# La diffusion des données nécessaires à la météorologie

## Die Verbreitung der im Wetterdienst benötigten Angaben

### 1. Renseignements et observations météorologiques

L'une des tâches essentielles d'un service météorologique est l'établissement de prévisions du temps destinées non seulement au grand public, mais encore à l'aviation, à la marine, à l'agriculture et à l'hydrologie, pour ne citer que les principaux usagers.

En effet, c'est sur la base d'informations (*fig. 1*) fournies par un centre météorologique que naviguent aujourd'hui avions et bateaux – qu'ils soient civils ou militaires – que l'agriculteur organise entre autres la lutte contre le gel et les parasites, que l'ingénieur tente de résoudre les problèmes de l'irrigation et de la lutte contre les inondations.

Pour pouvoir émettre de telles prévisions, il est nécessaire que le météorologiste ait à sa disposition un grand nombre de messages d'observations sur le

### 1. Wetter-Auskünfte und -Beobachtungen

Eine der Hauptaufgaben eines Wetterdienstes besteht darin, Wettervorhersagen aufzustellen, die nicht allein für die Öffentlichkeit, sondern – um nur die wichtigsten Benutzer zu nennen – auch für Fliegerei, Schifffahrt, Landwirtschaft und Hydrologie bestimmt sind.

Entsprechend den Informationen der Wetterzentrale (*Fig. 1*)

- werden heute die Routen ziviler und militärischer Flugzeuge und Schiffe bestimmt,
- organisiert der Landwirt unter anderem den Schutz gegen den Frost und die Schädlingsbekämpfung,
- versucht der Ingenieur die Probleme der Bewässerung sowie der Verhütung von Überschwemmungen zu lösen.

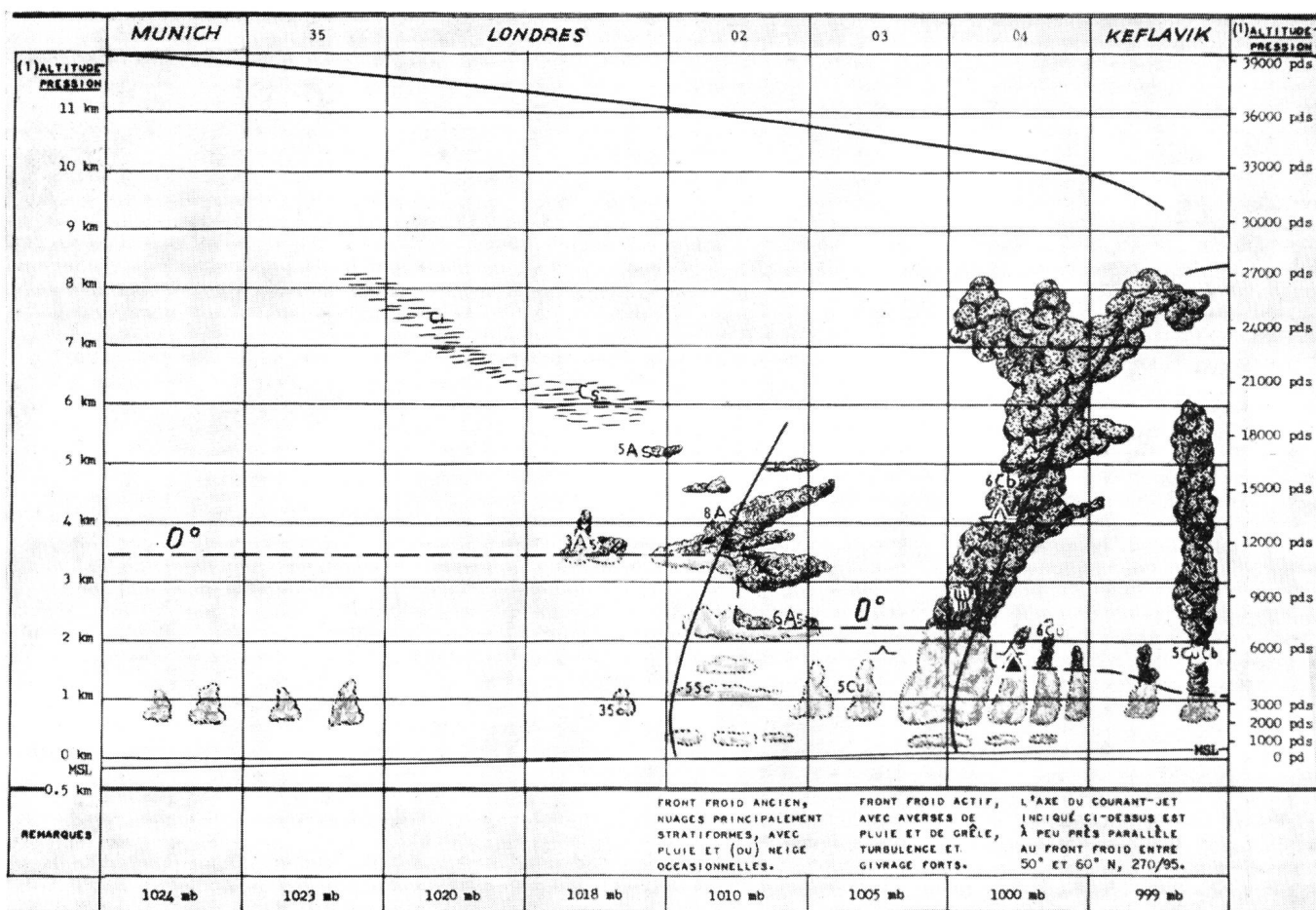


Fig. 1

Coupe verticale du temps prévu (nuages, pressions) pour le trajet Munich-Keflavik (Islande)  
Vertikalschnitt des vorhergesehenen Wetters (Wolken, Drucke) für die Strecke München-Keflavik (Island)

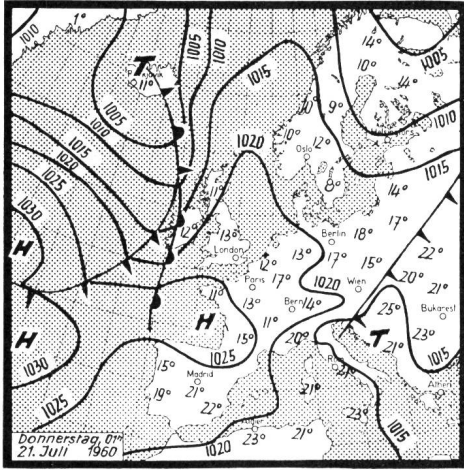


Fig. 2

Analyse au sol (traits pleins = isobares; lignes marquées = fronts; T = dépression; H = anticyclone)  
 Bodenanalyse (volle Striche = Isobaren; markierte Streifen = Fronten; T = Tief; H = Antizyklonen)

temps qui règne au-dessus de la région intéressée, observations qu'il étudie et analyse (fig. 2) avec grand soin avant de fournir les renseignements demandés. Ces observations comportent de nombreux paramètres, notamment des mesures de la température, de l'humidité, de la pression, de la vitesse du vent, et des données sur le temps présent, la visibilité, les nuages (fig. 3).

A quelque 9000 stations réparties sur la surface du globe, en plein Sahara comme dans l'Antarctique, sur les îles perdues de l'océan comme au sommet de nombreuses montagnes, des observations régulières sont faites quatre à huit fois par jour. Viennent encore s'y ajouter plus de 5000 messages provenant des bateaux, des aéronefs en vol, des aéroports, sans parler des données fournies par près de 1000 stations spéciales effectuant 2 à 4 fois par jour des relevés de



Fig. 4

Italie et mer Adriatique vues du satellite Tiros I  
 Italien und Adria vom Tiros-I-Satelliten aus gesehen  
 (Photo U. S. Weather Bureau)

Zur Ausarbeitung solcher Informationen (Fig. 2) bedarf der Meteorologe einer grossen Zahl Beobachtungsmeldungen über die Wetterlage im betreffenden Gebiet. Diese setzen sich aus zahlreichen Messwerten, besonders der Temperatur, der Feuchtigkeit, des Luftdrucks und der Windgeschwindigkeit, sowie aus Angaben über die gegenwärtige Wetterlage zusammen, wie Sicht, Bewölkung (Fig. 3) usw. Der Meteorologe muss dieses ganze Material vorerst sorgfältig analysieren, bevor er, unter Berücksichtigung gewisser physikalischer Gesetze der Atmosphäre, die gewünschte Prognose aufstellen kann.

Regelmässige Wetterbeobachtungen werden vier- bis achtmal täglich von ungefähr 9000 über die ganze Erde verteilten Stationen – mitten in der Sahara, in der Antarktis, auf einsamen Inseln in den Ozeanen oder auf zahlreichen Berggipfeln – durchgeführt. Dazu kommen mehr als 5000 Wettermeldungen täglich von Schiffen und Flugzeugen unterwegs, von Flugplätzen, und nicht eingerechnet von etwa 1000 spezialisierten Stationen, die Angaben über die zwei- bis viermal täglich bis in Höhen von 30 km durch-

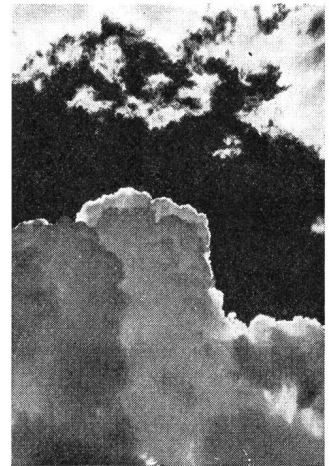


Fig. 3

Nuages à développement vertical (Cumulus)  
 Quellbewölkung (Cumulus)  
 (Photo R. Schneider)

geführten Erhebungen über Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck und Windverhältnisse liefern. Hinzu kommen noch die zahlreichen Angaben (Fig. 4), die von den in neuerer Zeit abgeschossenen Satelliten übermittelt werden und die grosse Zahl ebenfalls unter den verschiedenen Wetterzentren und Benutzern ausgetauschten Vorhersagen und Analysen. Der Umfang der Angaben, die für die Bedürfnisse des Wetterdienstes ausgetauscht werden müssen, beträgt täglich ungefähr 100000 Boden- und 10000 Höhenbeobachtungen.

Die Verbreitung der Gesamtheit dieser Wetterangaben über die ganze Welt ist nicht notwendig; jedoch wird ein Teil davon über weite Entfernungen ausgetauscht. So bedürfen wir zum Beispiel in der Schweiz der Wetterbeobachtungen von der Westküste der Vereinigten Staaten bis nach Indien und vom Äquator bis zum Nordpol, um den zahlreichen Flugzeugen, die täglich Cointrin oder Kloten mit Bestimmungsort New York, Chicago, Dakar, Lagos, Leopoldville, Beirut oder Teheran verlassen, die Grundinformationen liefern zu können.

température, d'humidité, de pression et de vent jusque vers 30 km d'altitude. De plus, les données très nombreuses émises par les satellites (*fig. 4*) nouvellement lancés et un grand nombre de messages de prévisions et d'analyses doivent aussi être acheminés entre les différents centres météorologiques et usagers. Aussi, le volume des données qu'il faut échanger pour les besoins de la météorologie est-il d'environ 100 000 observations en surface et 10 000 en altitude par jour.

S'il n'est pas nécessaire de transmettre toutes ces informations à travers le monde, il n'en reste pas moins qu'une partie d'entre elles doivent être envoyées à grande distance. C'est ainsi qu'en Suisse nous avons besoin d'observations allant de la côte ouest des Etats-Unis à l'Inde, de l'Equateur au Pôle Nord, pour pouvoir fournir les renseignements de base nécessaires aux nombreux avions qui quittent chaque jour Cointrin ou Kloten à destination de New-York, Chicago, Dakar, Lagos, Léopoldville, Beyrouth ou Téhéran.

La plus grande partie des données météorologiques sont échangées sous forme de messages chiffrés selon des codes établis par l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'une des organisations spécialisées des Nations Unies. La *figure 5* représente un message d'observation émis par le centre météorologique de l'aéroport de Kloten; après le groupe 670 indicatif de la station suivent 7 groupes de 5 chiffres donnant:

- 1<sup>er</sup> groupe = nébulosité et vent
- 2<sup>e</sup> groupe = visibilité et temps présent
- 3<sup>e</sup> groupe = pression et température
- 4<sup>e</sup> groupe = genre des nuages
- 5<sup>e</sup> groupe = humidité et tendance barométrique
- 6<sup>e</sup> groupe = température extrême et précipitations
- 7<sup>e</sup> groupe = hauteur des nuages.

La longueur d'un message varie d'une catégorie à l'autre, mais le principe des groupes de 5 chiffres est respecté. Un radiosondage, observation de vents et températures en altitude, contient 72 groupes dans sa forme complète.

Le volume total des informations à échanger chaque jour dans la zone européenne se monte à près de 200 000 groupes de 5 chiffres, auxquels viennent encore s'ajouter environ 100 000 groupes constituant les messages en provenance de l'Amérique du Nord.

Comme cette quantité considérable d'informations doit être échangée rapidement et efficacement, il a fallu mettre au point un système spécialisé de télécommunications destiné à assurer à la fois des liaisons locales à courte distance et des liaisons interrégionales à longue distance.

## 2. L'échange des données à l'échelon mondial

Les transmissions météorologiques peuvent être classées, d'après les fins auxquelles elles sont destinées, en deux catégories:

Der grösste Teil der meteorologischen Angaben wird in verschlüsselten Meldungen, nach den Coden der Meteorologischen Weltorganisation (OMM) – einer der spezialisierten Organisationen der Vereinten Nationen – ausgetauscht. In *Figur 5* ist eine solche Beobachtung der Wetterzentrale Kloten dargestellt. Nach der Gruppe 670 (Kennnummer der Station) folgen 7 Gruppen mit folgender Bedeutung:

- 1. Gruppe = Bewölkung und Wind
- 2. Gruppe = Sicht und gegenwärtige Wetterlage
- 3. Gruppe = Druck und Temperatur
- 4. Gruppe = Art der Bewölkung
- 5. Gruppe = Feuchtigkeit und Barometertendenz
- 6. Gruppe = Extreme Temperatur und Niederschläge
- 7. Gruppe = Höhe der Bewölkung

Die Länge einer Meldung wechselt von einer Kategorie zur andern ab; das Prinzip der Gruppen zu fünf Ziffern wird jedoch gewahrt. Eine Radiosondage, das heisst Wind- und Temperaturbeobachtungen in der Höhe, besteht in ihrer vollständigen Form aus 72 Gruppen.

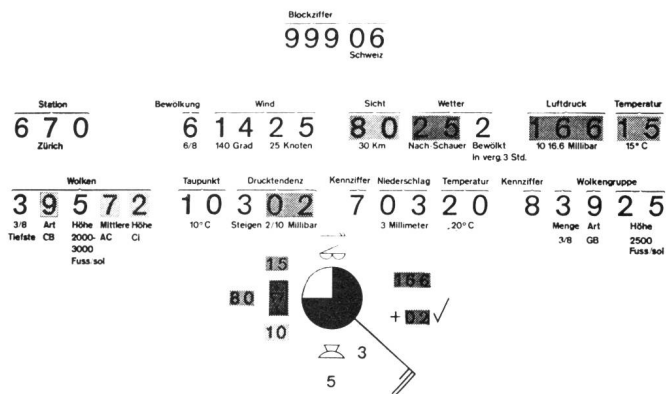


Fig. 5

Message d'observation du Centre de Kloten (99906 670) et pointage des données

Beobachtungsmeldung der Flugwetterzentrale Kloten (99906 670) und deren Auswertung

Die Gesamtzahl der aus der europäischen Zone stammenden und täglich ausgetauschten Angaben beträgt beinahe 200 000 fünfstelligen Gruppen, zu denen noch ungefähr 100 000 Gruppen nordamerikanische Meldungen kommen.

Um diese beträchtliche Zahl Informationen rasch und sicher zu vermitteln, war es notwendig, ein besonderes Fernmeldesystem aufzubauen, das gleichzeitig lokale Kurz- und interregionale Langdistanzverbindungen erlaubt.

## 2. Der weltweite Austausch der Informationen

Die meteorologischen Übermittlungen können je nach den vorgesehenen Bestimmungszwecken in folgende zwei Kategorien eingereiht werden:

- celles contenant des informations de base pour l'établissement des analyses et prévisions météorologiques,
- celles contenant des informations d'exploitation, sous forme d'observations et d'avis spéciaux, pour l'aviation et la marine.

Pour les premières, il existe tout d'abord une diffusion mondiale destinée à être reçue dans une zone de la grandeur d'un continent et comportant un choix de renseignements météorologiques disponibles à une échelle hémisphérique dont les centres de communications sont: New-York, Offenbach, Moscou, New-Delhi et Tokio pour l'hémisphère nord; Nairobi, Melbourne et Brasilia pour le sud.

Le schéma des connexions et interconnexions, tel qu'il fonctionnera dès 1965 probablement, est représenté à la *figure 6*.

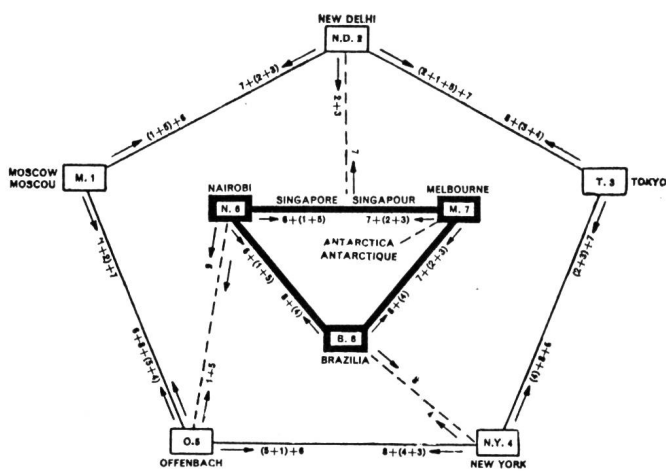


Fig. 6  
Réseaux d'échanges hémisphériques  
Hemisphärisches Austauschnetz

A l'exception de la liaison par câble Moscou-Offenbach qui, dès 1964, sera prolongée jusqu'à New-York et New-York-San-Francisco, toutes les liaisons existantes ou prévues sont assurées par radiotéléimprimeurs point à point qui, selon une résolution de l'OMM, doivent être équipés des dispositifs automatiques de détection et de correction d'erreurs ARQ.

A l'échelon suivant existent des diffusions régionales, sous-régionales et territoriales de bulletins d'observations provenant d'étendues moins grandes, mais contenant plus de messages, puisqu'en météorologie il est du plus haut intérêt de connaître le maximum de détails sur le temps régnant dans la zone la plus proche du centre de prévisions.

Jusqu'à la mise en service, ces toutes dernières années, d'un grand nombre de diffusions par radiotéléimprimeur, ces émissions avaient lieu par radiotélégraphe, sauf en Europe et en Amérique du Nord où un réseau spécial de lignes terrestres permettait déjà d'opérer ces échanges par téléimprimeurs.

1. jene, die Basisinformationen für die Ausarbeitung von Wetteranalysen und -vorhersagen enthalten und
2. Betriebsinformationen in Form von Beobachtungen und Spezialmeldungen für die Luft- und Schifffahrt.

Vor allem benötigt die erste Kategorie eine weltweite Verbreitung, um in einem Bereich vom Umfange eines Kontinents empfangen zu werden. Diese Informationen bestehen aus einer Auswahl von Wetterangaben, die auf hemisphärischer Stufe verfügbar sein müssen. Verbreitungszentren dafür sind: New York, Offenbach, Moskau, New Delhi und Tokio für die nördliche und Nairobi, Melbourne und Brasilia für die südliche Hemisphäre.

Der Plan der Haupt- und Nebenverbindungen, wie er voraussichtlich vom Jahre 1965 an in Betrieb sein wird, ist in *Figur 6* dargestellt.

Mit Ausnahme der Kabelverbindung Moskau-Offenbach, welche vom Jahre 1964 an bis New York und von dort weiter bis nach San Francisco verlängert wird, sind alle bestehenden oder geplanten Verbindungen durch Punkt zu Punkt Radiofernschreiber gesichert, die gemäss Beschluss der OMM mit automatischen Anlagen zur Fehlerkorrektur (ARQ) ausgerüstet werden müssen.

Die nächste Verbindungsstrecke ist für regionale, subregionale und Landesausstrahlungen von Beobachtungsbulletins aus kleineren Bereichen bestimmt. Diese bestehen aus mehr Meldungen, da es in der Meteorologie von höchstem Interesse ist, über möglichst viele Einzelheiten über das herrschende Wetter in der dem Prognosenzentrum nächstgelegenen Zone zu verfügen.

Bis zu der Inbetriebnahme einer grösseren Zahl Radio-Fernschreiberausstrahlungen in den letzten Jahren wurden diese Sendungen in Radiotelegraphie durchgegeben. Eine Ausnahme bildeten Europa und Nordamerika, wo schon ein besonderes Leitungsnetz für den Austausch mit Fernschreibern bestand.

### 3. Das europäische Basis-Fernmeldenetz

Das internationale meteorologische Fernmeldenetz Europas (RITME) besteht seit dem Ende des zweiten Weltkrieges. In Anbetracht der ausserordentlich raschen Entwicklung der Luftfahrt im Laufe der letzten zehn Jahre wurde für das Jahr 1965 eine grundlegende Reorganisation beschlossen. Demnach wären die sieben Hauptzentren des vorgesehenen neuen Netzes (*Fig. 7*) für die Sammlung und Verbreitung der in folgende acht Programme eingeteilten Meldungen verantwortlich:

1. Bracknell England, Island, Irland, Niederlande, Grönland
2. Stockholm Skandinavien
3. Paris I Spanien, Portugal, Frankreich, Belgien, Schweiz
4. Offenbach Deutschland, Zentralafrika\*, Asien\*
5. Moskau UdSSR, Europa, Asien\*

\* Auszüge der Informationen auf hemisphärischer Basis

### 3. Le réseau européen de base

Le réseau international des téléimprimeurs météorologiques pour l'Europe (RITME) date de la fin de la deuxième guerre mondiale, mais avec le développement extraordinaire de l'aviation au cours de ces dix dernières années, il a été décidé de le réorganiser foncièrement dès l'an prochain.

Les centres principaux du nouveau réseau envisagé (fig. 7), au nombre de sept, seraient responsables du rassemblement et de la transmission des données suivantes, réparties en 8 programmes :

1. Bracknell Royaume-Uni, Islande, Irlande, Pays-Bas, Groenland
2. Stockholm Scandinavie
3. Paris I Espagne, Portugal, France, Belgique, Suisse
4. Offenbach Allemagne, Afrique centrale\*, Asie\*
5. Moscou URSS, Europe, Asie\*
6. Rome Méditerranée, Moyen-Orient, Afrique du Nord
7. Prague Tchécoslovaquie, Autriche, Pays balkaniques
8. Paris II Amérique du Nord

\* Sélections de données à l'échelon de l'hémisphère

A l'exception du programme 8, considérable par lui-même quant à son volume, 2 programmes seraient acheminés sur chaque ligne du réseau, ce qui permettrait d'obtenir, en un temps relativement court, toutes les informations. Ainsi, nous recevions en Suisse l'ensemble des messages émis entre 12 h et 18 h des programmes

- 1 et 3 en 185 min. environ
- 2 et 4 en 280 min. environ
- 5 et 7 en 280 min. environ
- 6 en 91 min.,

soit environ deux fois plus rapidement qu'actuellement et avec des délais de transit plus courts, ce qui nous permettrait de terminer les analyses un peu plus vite et d'émettre, en tout cas pour l'aviation, des prévisions à courte échéance probablement plus précises, parce que basées sur des renseignements plus récents et plus nombreux.

Si relativement peu de services météorologiques dans le monde possèdent à l'heure actuelle des calculatrices pour le traitement numérique des données, des dispositions ont été cependant prises pour uniformiser dès 1964 les procédures de transmission, afin de satisfaire aux besoins tant des ordinateurs que des dispositifs d'acheminement automatique. Ainsi, l'entête abrégé d'un bulletin comprendra 3 groupes de 5 chiffres, à savoir

- un groupe = indicateur de données
- un groupe = emplacement
- un groupe = date - heure

La fin d'un bulletin est constituée par la séquence des signaux télégraphiques suivants :

6. Rom Mittelmeergebiet, Mittlerer Osten, Nordafrika
7. Prag Tschechoslowakei, Österreich, Balkanländer
8. Paris II Nordamerika

Mit Ausnahme des Programmes 8, das an und für sich schon einen beträchtlichen Umfang hat, würden zwei Programme auf jedes Netz eingespeist. Dadurch wäre es möglich, alle Informationen innerhalb einer verhältnismässig kurzen Zeit zu verbreiten.

In der Schweiz würde die Gesamtheit der Meldungen der

Programme 1 und 3 innerhalb ungefähr 185 Min., Programme 2 und 4 innerhalb ungefähr 280 Min., Programme 5 und 7 innerhalb ungefähr 280 Min., Programm 6 innerhalb ungefähr 91 Minuten,

das heisst ungefähr zweimal schneller und mit kürzeren Transitterminen als bisher aufgenommen. Dies wird erlauben, die Analysen rascher zu beenden und kurzfristige Vorhersagen für die Luftfahrt wahrscheinlich noch genauer herauszugeben, weil dazu zahlreichere und neuere Informationen zur Verfügung stehen.

Obwohl auf der Welt gegenwärtig nur verhältnismässig wenige Wetterdienste über Rechenanlagen zur Verarbeitung numerischer Daten verfügen, wurden zur Vereinheitlichung der Übermittlungsverfahren von 1964 an bereits Vorkehrungen getroffen. Diese tragen den Bedürfnissen sowohl der Ordinatoren als auch der automatischen Übermittlungsanlagen Rechnung. Demzufolge wird die abgekürzte Bulletineinleitung aus drei Gruppen zu fünf Ziffern bestehen, nämlich

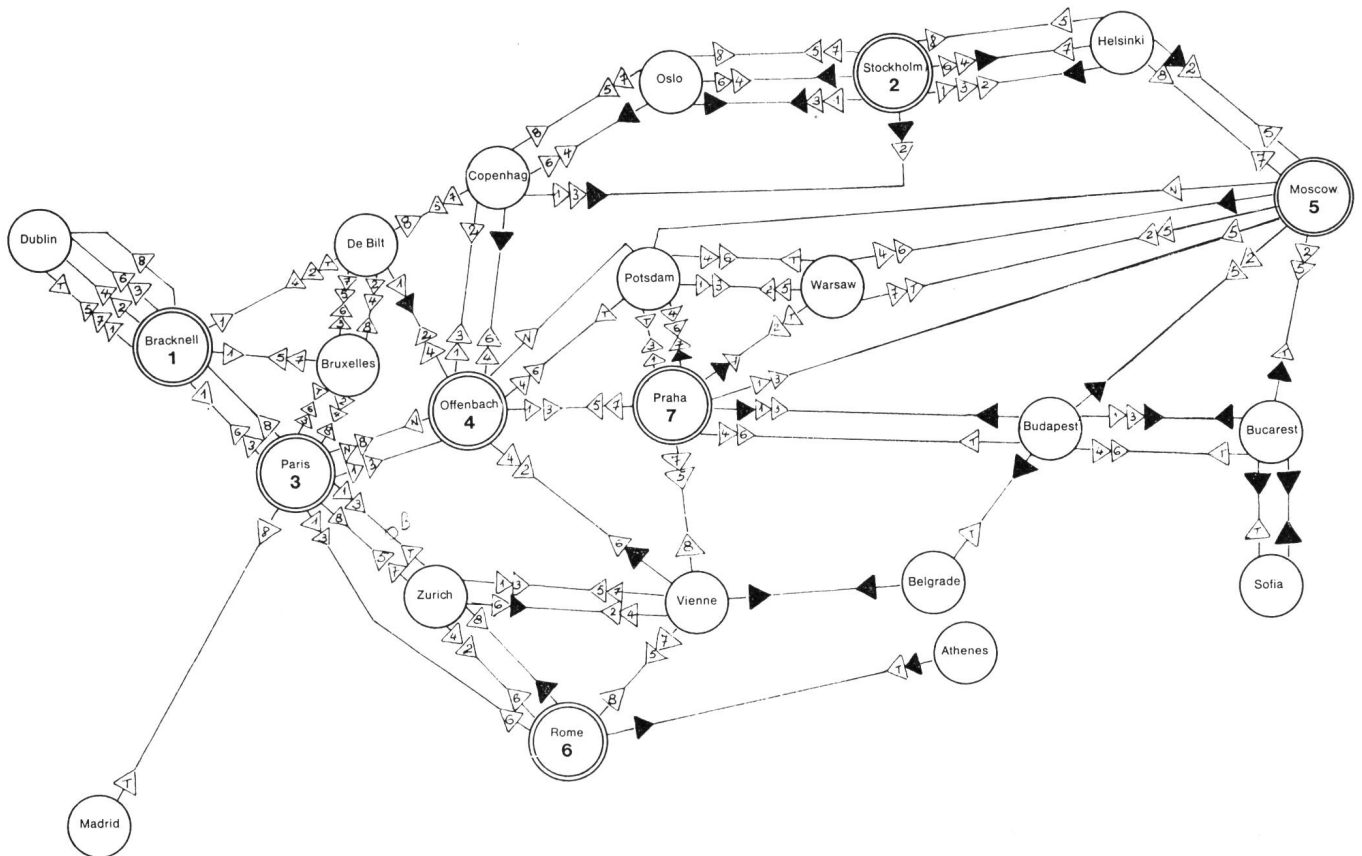
- 1 Gruppe = Angabenkennung
- 1 Gruppe = Ortsangabe
- 1 Gruppe = Datum und Zeit.

Das Bulletinende wird aus einer Folge der nachstehenden Zeichen gebildet :

1. «Buchstabenimpuls» (Signal 29)
2. «Wagenrücklauf» (Signal 27)
3. «Zeilenwechsel» (Signal 28)
4. Buchstabe N (Signal 14 der Buchstabenreihe)
5. «Buchstabenimpuls» (Signal 29)

Diese Verfahren sollen ebenfalls eine automatische Selektion der Beobachtungen erlauben, da nicht alle auf dem RITME ausgetauschten Angaben von allen Wetterzentralen benötigt werden. Während zum Beispiel Frankreich, die Schweiz und Jugoslawien am Empfang aller 50 italienischen Beobachtungen voll interessiert sind, benötigen Belgien und Deutschland dagegen nur noch deren ungefähr 30 und Schweden und Norwegen kaum mehr als zehn. In Wirklichkeit wäre jedoch eine solche Auswahl - wenigstens jetzt noch - trotz ihrer Vorteile höchst kostspielig.

Die Möglichkeit der Einführung höherer Übertragungsgeschwindigkeiten wurde ebenfalls unter-



- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| △N | Echanges hémisphère nord – Austausch nördliche Hemisphäre | △5 | Programme de Moscou – Programm von Moskau       |
| △1 | Programme de Bracknell – Programm von Bracknell           | △6 | Programme de Rome – Programm von Rom            |
| △2 | Programme de Stockholm – Programm von Stockholm           | △7 | Programme de Prague – Programm von Prag         |
| △3 | Programme de Paris (1A) – Programm 1A von Paris           | △8 | Programme de Paris (1B) – Programm 1B von Paris |
| △4 | Programme d'Offenbach – Programm von Offenbach            | ▲  | Programme bilatéral – Bilaterales Programm      |
| △T | Programme territorial – Territoriales Programm            |    |   |

Fig. 7

Projet du nouveau réseau RITME – Plan des neuen RITME-Netzes

1. «Impulsion lettres» (signal 29)
2. «Retour du chariot» (signal 27)
8. «Changement de ligne» (signal 28)
4. N (signal 14, série lettres)
12. «Impulsion lettres» (signal 29)

Ces procédures devraient aussi permettre la sélection automatique des observations, car toutes les données échangées sur le RITME ne sont pas nécessaires dans chaque centre météorologique. Ainsi, par exemple, seules la France, la Suisse et la Yougoslavie sont entièrement intéressées aux 50 observations italiennes requises; la Belgique et l'Allemagne n'en désirent déjà plus qu'une trentaine, et la Suède et la Norvège plus guère qu'une dizaine. A vrai dire, cependant, une telle sélection, malgré ses avantages, serait – actuellement, tout au moins – des plus onéreuses et c'est pourquoi seuls quelques techniciens y ont réellement songé, les administrateurs s'étant montrés plus réservés.

La possibilité d'utiliser des rapidités de modulation supérieures a aussi été étudiée. La République fédé-

reuche de la République Fédérale de Allemagne, les États-Unis et l'URSS ont eu de réussies expériences avec 75 Baud sur leurs réseaux; l'expert-groupe pour les questions de télécommunications de l'Organisation mondiale de la Santé a cependant préféré, pour des raisons provisoires, de maintenir les lignes à 50 Baud pour les raisons suivantes:

1. Le gain lors du passage de 50 à 75 Baud n'est pas suffisant; de plus, deux lignes à 50 Baud offrent une plus grande capacité et plus de sécurité;
2. Il n'est pas exclu, que le pourcentage des erreurs sur les lignes plus rapides soit plus grand que sur les lignes existantes plus lentes;
3. Si les tarifs des lignes sont directement proportionnels à la vitesse de transmission, il est, pour des raisons de sécurité, préférable d'augmenter le nombre de lignes à faible vitesse de transmission;
4. L'absence de normes internationales.

rale d'Allemagne, les Etats-Unis et l'URSS ont effectué avec succès sur leur propre réseau national des essais de transmission à 75 bauds; cependant, le groupe des experts en télécommunications des services météorologiques européens a préféré, pour le moment, s'en tenir aux voies à 50 bauds pour les raisons suivantes:

1. le gain réalisé en passant de 50 à 75 bauds n'est pas suffisant et 2 voies à 50 bauds offrent plus de volume et de sécurité;
2. il n'est pas certain que le taux d'erreurs sur les voies plus rapides ne soit pas supérieur à celui existant sur les voies plus lentes;
3. si la tarification est directement proportionnelle à la vitesse, il est préférable, par souci de sécurité, d'augmenter le nombre des voies à faible rapidité de modulation;
4. l'absence de normes ayant fait l'objet d'un accord international.

#### 4. Le réseau suisse

En Suisse, le rassemblement et la diffusion des messages météorologiques sont organisées de la façon suivante:

La centrale de communications pour notre pays se trouve à l'aéroport de Kloten; elle est exploitée par *Radio-Suisse SA* simultanément avec le centre des transmissions pour la sécurité aérienne. Les observations des stations suisses lui sont transmises en grande partie directement par téléphone ou par télex, une vingtaine d'informations étant cependant rassemblées par l'intermédiaire du centre météo de Cointrin ou des centraux téléphoniques. De Kloten, les données sont transmises, d'une part, au centre régional de Paris et, d'autre part, rediffusées en Suisse à destination des centres de prévisions de Zurich (MZA), Locarno (Osservatorio), Genève-Cointrin et Zurich-Kloten, simultanément avec celles reçues de l'étranger par les voies du RITME.

D'autre part, chaque centre est équipé d'appareils fac-similés permettant la réception des diffusions nationales et internationales.

#### 5. Les transmissions pour l'aviation

Le réseau RITME, dont nous venons de parler, ne permet cependant que l'échange des données de base pour l'établissement des analyses et prévisions météorologiques; il reste encore toutes les informations météorologiques destinées à l'aviation, qu'il faut échanger de façon rapide et fréquente. En effet, au temps des avions à réaction, où la distance Zurich-Londres est franchie en moins d'une heure, mais où la consommation de carburant atteint 3500 l par heure pour une Caravelle et 8800 l pour un DC-8, il importe que les équipages soient tenus plus ou moins continuellement au courant de l'évolution du temps aux aéroports de destination. C'est pourquoi

#### 4. Das schweizerische Wetter-Meldenetz

Die Sammlung und die Verbreitung der Wettermeldungen ist in der Schweiz wie folgt organisiert:

Die schweizerische Landesübermittlungszentrale befindet sich auf dem Flughafen Zürich/Kloten und wird gleichzeitig mit der Übermittlungszentrale des Flugsicherungsdienstes durch die Radio-Schweiz AG betrieben. Die Beobachtungen der schweizerischen Stationen werden ihr zum grössten Teil direkt per Telefon oder Telex übermittelt; ungefähr zwanzig Meldungen werden jedoch durch Vermittlung der Wetterzentrale Genf/Cointrin und durch PTT-Telephonzentralen gesammelt. Von Kloten aus werden die Meldungen einerseits der regionalen Zentrale von Paris übermittelt und andererseits – gleichzeitig mit allen aus dem Ausland auf den RITME-Leitungen erhaltenen Meldungen – an die Prognosezentren von Zürich (Meteorologische Zentralanstalt [MZA]), Locarno (Osservatorio), Genf/Cointrin und Zürich/Kloten weitergeleitet.

Jedes dieser Zentren ist übrigens mit Faksimileanlagen ausgerüstet, welche die Aufnahme der nationalen und internationalen Übermittlungen gestatten.

#### 5. Die Übermittlungen für die Luftfahrt

Das RITME-Netz erlaubt nur den Austausch von Basisinformationen für die Ausarbeitung von Analysen und Wettervorhersagen; übrig bleiben noch alle für die Luftfahrt bestimmten Wetterangaben, die einen raschen und häufigen Austausch erfordern. Im Zeitalter des Düsenflugzeuges, in dem Zürich-London in weniger als einer Stunde zurückgelegt wird und zudem der Brennstoffverbrauch je Stunde einer Caravelle 3500 Liter oder jener einer DC-8 8800 Liter beträgt, ist es in der Tat wichtig, dass die Besatzungen ständig über die Wetterentwicklung auf den Bestimmungsflugplätzen unterrichtet sind. Aus diesem Grunde werden alle 30 Minuten Wetterbeobachtungen durchgeführt und fast unmittelbar danach im Laufe von ungefähr fünf Minuten über nahezu ganz Europa verbreitet. Für diese Übermittlung steht ein anderes Fernmeldenetz, MOTNE (Meteorological Operational Telecommunications Network for Europe) genannt, zur Verfügung, das in *Figur 8* dargestellt ist. Die europäischen Flugplätze sind in 14 Zonen eingeteilt und an die drei Hauptzentren Paris, Wien und Offenbach angeschlossen. Jede Zone verfügt über ihr eigenes Fernmeldenetz zur Sammlung und Verbreitung der Wettermeldungen. Die Beobachtungszeiten weichen von einer Zone zur andern voneinander ab. Durch diese Abstufung des Meldungsaustausches ergibt sich der kleinstmögliche Zeitverlust. So werden in der aus der Schweiz und Österreich bestehenden Zone die Beobachtungen um H+20 und H+50 durchgeführt und die Meldungen um H+25 und H+55 in das MOTNE eingespeist; in der Zone Frankreich erfolgen die Beobachtungen hingegen um H+00 und H+30 und werden um H+05 und H+35 übermittelt.



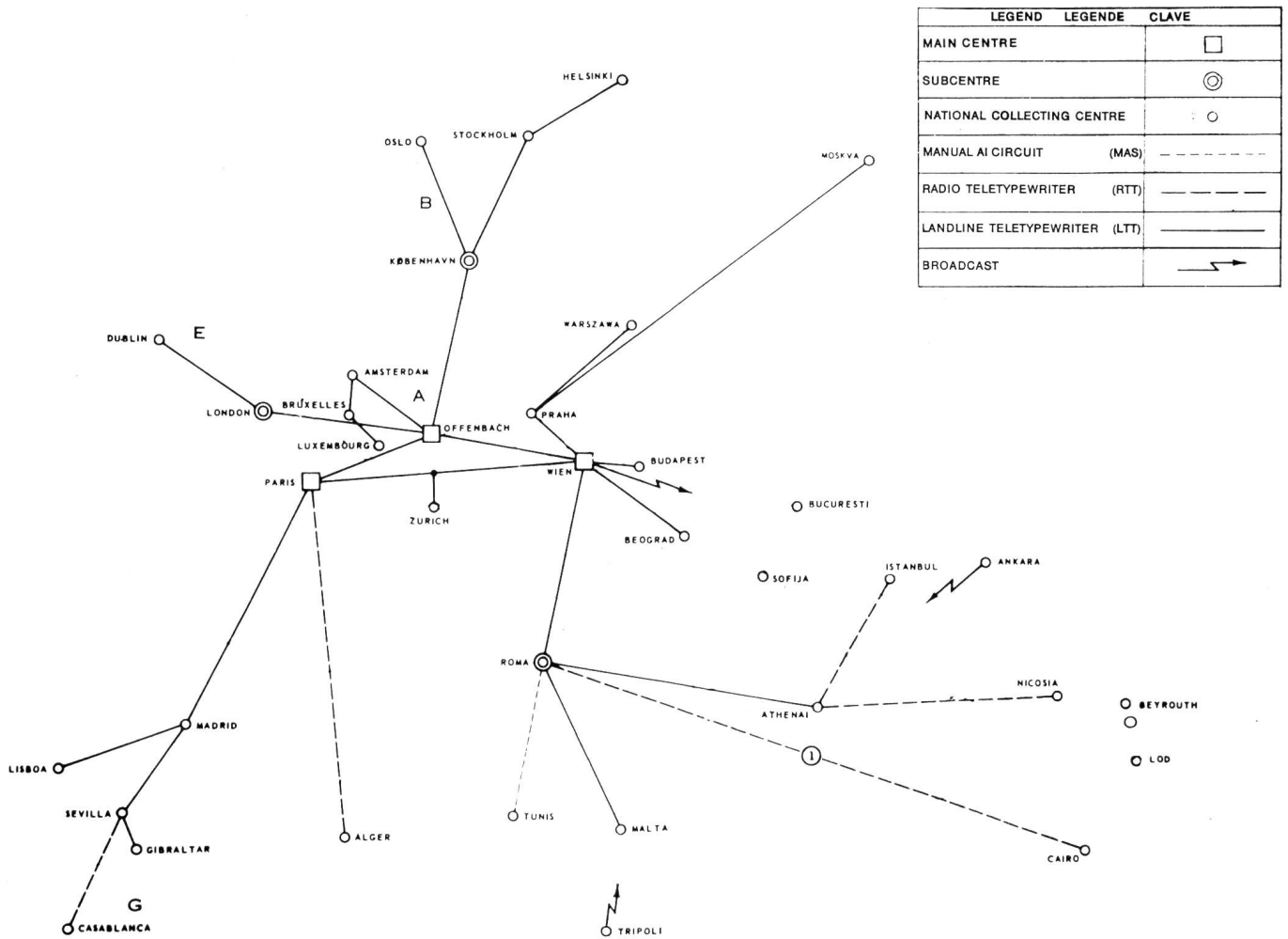


Fig. 8  
Circuits du réseau MOTNE (aviation) – Kreislauf des MOTNE-Netzes für die Fliegerei

des observations y sont faites toutes les demi-heures et échangées presque immédiatement à travers l'Europe, avec des temps de transmission de l'ordre de 5 min., grâce à un autre réseau de téléimprimeurs dénommé MOTNE (meteorological operational telecommunications network for Europe), dont le schéma est représenté à la figure 8. Les aéroports européens sont groupés en 14 zones différentes, rattachées à trois centres principaux, à savoir Paris, Vienne et Offenbach. Chaque zone dispose de son propre réseau de rassemblement et de diffusion de messages. Les heures d'observations diffèrent d'une zone à l'autre de façon à échelonner les messages lors des échanges avec le minimum de perte de temps. Ainsi, la zone H comprenant la Suisse et l'Autriche, observe à H+20 et H+50, les données étant transmises sur le MOTNE à H+25 et H+55, alors que, dans la zone D (France), les observations sont faites à H+00 et H+30 et transmises à H+5 et H+35.

Ce réseau, permettant les échanges d'informations au sol, est complété par un système d'émission sur ondes ultra-courtes (VHF), en téléphonie, couvrant toute l'Europe et assurant la diffusion continue des observations reçues par le réseau MOTNE, pour que

Dieses Fernmeldenetz mit seinem Meldungs-austausch über Drahtverbindungen wird durch ein Ausstrahlungssystem in Ultrakurzwellen(VHF)-Telephonie ergänzt, das ganz Europa überdeckt und eine kontinuierliche Verbreitung der auf dem MOTNE erhaltenen Angaben sichert. Durch sie wird es den Besatzungen der Flugzeuge möglich, die Wetterentwicklung ständig zu verfolgen. Nahezu 30 Stationen strahlen die Wetterbeobachtungen von fünf bis zehn benachbarten Flugplätzen aus und leisten so einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Flugsicherheit.

Das gegenwärtige MOTNE ist nahezu voll ausgelastet. Zur Zeit wird allerdings schon wieder ein neues Projekt eingehend studiert. Das neu zu entwickelnde Netz wird sehr wahrscheinlich aus einer Ringleitung bestehen und die Zentren Kopenhagen, London, Paris, Mailand, Wien und Offenbach mit Duplexleitungen miteinander verbinden. Ferner sind zwei Querverbindungen geplant zwischen London und Offenbach via Brüssel und Amsterdam einerseits und zwischen Paris und Wien via Zürich andererseits.

Die Erweiterung der gegenwärtigen Dreieckverbindung Paris-Offenbach-Wien zu einer Ringleitung

les équipages des aéronefs en vol soient informés «continuellement» de l'évolution du temps. Près de 30 stations retransmettant les observations de 5 à 10 aéroports avoisinants assurent ce service très important pour la sécurité aérienne.

L'actuel réseau MOTNE ayant atteint, ou presque, son point de saturation, un nouveau projet est actuellement à l'étude. Le nouveau réseau proposé sera vraisemblablement formé d'une boucle reliant entre eux, par des circuits duplex, les centres de Copenhague, Londres, Paris, Milan, Vienne et Copenhague et de deux bretelles joignant Londres à Offenbach par Bruxelles et Amsterdam et Paris à Vienne par Zurich.

L'élargissement du triangle actuel Paris-Offenbach-Vienne en une boucle reliant les 9 centres susindiqués et l'augmentation de la capacité par l'exploitation de deux canaux à 50 bauds de modulation, permettront la transmission d'un nombre accru d'informations météorologiques pour l'aéronautique et leur diffusion plus rapide dans presque toute l'Europe, voire au delà.

En dehors de l'Europe, plus spécialement au-dessus des océans et des vastes continents, des émissions à ondes courtes (HF) assurent la fourniture des observations et prévisions les plus récentes des aéroports, en téléphonie dans la plupart des cas, la radiotélégraphie tendant complètement à disparaître dans l'aéronautique.

## 6. Les transmissions pour la marine

Comme nous l'avons signalé au début de cet article, les informations météorologiques sont également indispensables à la marine. C'est la nécessité de venir en aide aux navires qui a amené plusieurs pays maritimes à se réunir en 1853 déjà à Bruxelles pour tenter d'organiser un programme de collaboration internationale destiné à recueillir et à échanger les observations faites par les bateaux. Actuellement, plus de 3500 navires sélectionnés parmi les bâtiments de la flotte marchande de plus de trente nations effectuent régulièrement des observations aux heures standard, quelle que soit leur position, les transmettent par radio à des stations côtières spécialement désignées et, de là, aux centres principaux de communication.

L'assistance météorologique à la navigation vise surtout à sauvegarder la vie des marins et des passagers et, à cet effet, tout un service de fourniture d'avis de tempête (*figure 9*) et de renseignements météorologiques a été mis sur pied depuis longtemps déjà. Ce service comprend :

- des informations pour la navigation côtière, généralement émises en téléphonie, et
- des informations pour la navigation en haute mer, émises en radiotélégraphie ou par fac-similé.

La *figure 10* représente les zones côtières et voisines pour lesquelles sont émis en France des avis et prévisions spéciales par les 5 centres de Bordeaux, Boulogne, Brest, Grasse, St-Nazaire.

zwischen den neun genannten Zentren sowie die durch die Inbetriebnahme von zwei Leitungen zu 50 Baud erhöhte Leistungsfähigkeit wird die Übermittlung einer grösseren Zahl für die Luftfahrt bestimmter meteorologischer Informationen und deren raschere Verbreitung über beinahe ganz Europa und möglicherweise darüber hinaus erlauben.

Ausserhalb Europas, besonders über den Ozeanen und den grossen Kontinenten, sichern Kurzwellenausstrahlungen (HF), zur Hauptsache in Telephonie, die Verbreitung der letzten Wetterbeobachtungen und -vorhersagen der Flugplätze. (Die Radiotelegraphie ist in der Luftfahrt fast ganz im Verschwinden begriffen.)

## 6. Übermittlung für die Schifffahrt

Wie einleitend erwähnt, sind die Wetterinformationen für die Schifffahrt ebenfalls unentbehrlich. Das Bedürfnis, den Schiffen behilflich zu sein, veranlasste bereits 1853 mehrere seefahrende Staaten anlässlich einer Konferenz in Brüssel, eine internationale Zusammenarbeit auf diesem Gebiet in die Wege zu leiten. Die von den Schiffen durchgeführten Wetterbeobachtungen sollten demnach gesammelt und ausgetauscht werden. Gegenwärtig führen mehr als 3500 Schiffe, ausgewählt aus den Schiffen der Handelsflotte von mehr als dreissig Staaten, ohne Berücksichtigung ihres Standortes regelmässig Wetterbeobachtungen durch. Sie melden diese mit Funk bestimmten Küstenstationen. Von hier aus werden die Beobachtungen an die Hauptfernmeldezentren weitergeleitet.

san juan weather bureau marine hurricane advisory number 5 1600z  
august 3 1963.

hurricane arlene at 1600z was centered near latitude 15.4n and  
longitude 54.8w. highest winds are estimated at 85 knots over  
a small area near the center. little change in size or intensity  
is expected during the next 12 hours.

vessels in the path of hurricane should exercise extreme  
caution. small ships should not venture far from port.

the next advisory will be issued at 2200.

niggs weather bureau san juan

Fig. 9

Avis de tempête; message issu du centre de Miami sur le cyclone  
tropical «Arlene»

Sturmwarnung; Meldung der Zentrale Miami über den tropischen Zyklon «Arlene»

Die meteorologische Unterstützung der Schiffe soll vor allem das Leben von Passagieren und Matrosen schützen helfen. Zu diesem Zweck bestehen seit langem ein Sturmwarndienst und ein meteorologischer Informationsdienst (*Fig. 9*). Diese Dienste besorgen

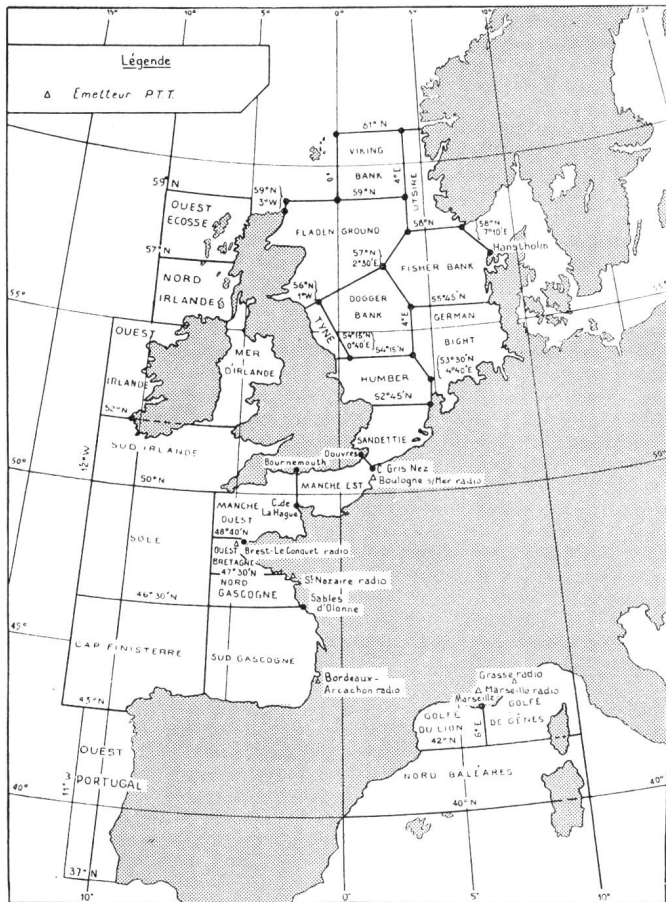


Fig. 10

Zone de prévision pour la marine (France)  
Prognosezone für die Marine (Frankreich)

## 7. Le fac-similé

A la fin de cet exposé, il nous semble intéressant de revenir sur le fac-similé, mode de transmission des plus rationnels pour la météorologie où un grand nombre d'informations à échanger se trouvent être sous forme de cartes et de diagrammes. Ainsi, par exemple, une carte prévision devait dans le passé être codifiée en un message susceptible d'être transmis par télex ou en morse, puis, à destination, reconverti en carte. Dans les meilleures conditions, un tel procédé demandait près d'une heure, alors que maintenant, par fac-similé, cette même carte est transmise en 9 minutes et se présente sous une forme directement utilisable.

La plupart des émetteurs fac-similé utilisés pour les transmissions météorologiques se composent d'un cylindre en rotation de 55 cm de longueur et de 152 mm de diamètre, et permettent d'échanger des cartes de  $52 \times 45$  cm (fig. 11); ce cylindre est balayé en largeur par une cellule photoélectrique transformant les variations de la lumière réfléchie par la carte en un courant que l'on peut amplifier et transformer en un signal modulé en amplitude ou en fréquence (FSK sans fil) suivant le système choisi. La vitesse de rotation du cylindre, de 60, 90 ou 120 tours/minute dans les appareils actuellement utilisés, permet la trans-

- Informations für die Küstenschiffahrt, die gewöhnlich in Telefonie verbreitet werden, und
- Informationen für die Hochseeschiffahrt, die in drahtloser Telegraphie oder Faksimile ausgestrahlt werden.

Figur 10 zeigt die Küstenzonen und angrenzenden Gebiete, für welche in Frankreich die fünf Zentren Bordeaux, Boulogne, Brest, Grasse und St-Nazaire besondere Meldungen und Vorhersagen herausgeben.

## 7. Die Faksimileübertragung

Zum Schluss dieser Darlegungen scheint es angezeigt, auf die Faksimileübertragung zurückzukommen, die für die Meteorologie eines der rationellsten Übermittlungssysteme darstellt, weil zahlreiche auszutauschende Informationen in Form von Karten und Diagrammen dargestellt werden. Bisher mussten zum Beispiel die Prognosekarten in eine für die Übermittlung in Morsetelegraphie oder durch Fernschreiber geeignete, verschlüsselte Meldung abgefasst werden, die dann am Bestimmungsort wieder zu einer Karte umzuarbeiten war. Dieses Verfahren benötigte unter den besten Voraussetzungen mehr als eine Stunde, während durch das Faksimile die gleiche Karte in neun Minuten übermittelt werden kann und dann gleich in brauchbarer Form vorliegt.

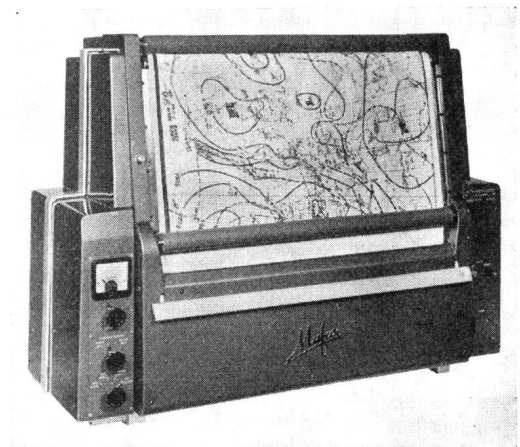


Fig. 11

Récepteur facsimilé  
Faksimile-Empfänger

Die meisten der für Wetterausstrahlungen verwendeten Faksimilesendeapparate bestehen aus einem rotierenden Zylinder von 55 cm Länge und 15,2 cm Durchmesser, die den Austausch von Karten von  $52 \times 45$  cm erlauben (Fig. 11). Der Zylinder wird durch eine elektrische Photozelle der Breite nach abgetastet, wobei die von der Karte zurückgestrahlten Lichtveränderungen Stromimpulse erzeugen, die je nach dem gewählten System in ein amplituden- oder frequenzmoduliertes Zeichen umgesetzt werden können (FSK drahtlos). Die Rotationsgeschwindig-

mission des cartes en 36, 24 ou 18 minutes, si la finesse d'exploration est de 4 lignes par mm pour le module standard de 576; en sautant une ligne sur deux, ce qui est admissible pour certaines cartes, et en passant au module 288, la durée de transmission est réduite à 9 minutes. Les demi-teintes ne sont pas utilisées actuellement dans les transmissions internationales des cartes, mais il semble qu'elles le seront bientôt pour permettre la diffusion de photographies en provenance de radars ou de satellites. En modulation d'amplitude, la fréquence porteuse doit se trouver entre 1000 et 5000 Hz.

Une maison américaine a mis au point un émetteur sans cylindre, plat, où la carte est simplement posée et balayée par la cellule qui est seule en mouvement; ce nouveau procédé présente le gros avantage de ne pas obliger au découpage de la carte pour la fixer sur le cylindre.

Il est bien entendu que la mise en marche des récepteurs, la sélection du module, de la vitesse, de la phase, comme le réglage du niveau d'enregistrement, se font automatiquement. D'autre part, avec le développement de l'électronique, on offre maintenant sur le marché des appareils travaillant à plus grande vitesse: 240, 480 tours, voire même 960 t/min., mais exigeant des lignes téléphoniques avec une largeur de bande allant jusqu'à 20 kHz.

En Suisse, des réceptions par fac-similé de la diffusion nationale de la République fédérale d'Allemagne sur ondes longues (OL) sont effectuées régulièrement depuis 1957. Grâce à elles, certains travaux de pointage et d'analyse des cartes ont pu être entièrement supprimés, permettant d'affecter à d'autres tâches les employés désignés. Dans l'aéronautique, une rationalisation considérable du travail a pu être obtenue en reliant Cointrin à Kloten par un circuit téléphonique duplex adéquat, d'où possibilité d'échanger par fac-similé la documentation météorologique nécessaire aux aéronefs. Cointrin, responsable du secteur méditerranéen et proche-oriental, envoie toutes les prévisions nécessaires à Zurich où, par des procédés modernes de multigraphie, elles sont rapidement reproduites en un grand nombre d'exemplaires. Inversement, Kloten diffuse vers Genève toutes les informations de l'Europe et de l'Atlantique. D'autres émissions OL et HF sont encore faites en Europe, notamment par les centres de Paris, Londres, Stockholm et Moscou. Des essais d'écoute directe sont en cours pour recevoir les émissions fac-similé de New-York sur quelques ondes courtes transmettant des prévisions numériques et des données en provenance des satellites; les premiers résultats obtenus sont des plus satisfaisants.

## 8. L'avenir

La météorologie est en plein développement et de très nombreux travaux de recherches sont en cours, mais il reste encore beaucoup de problèmes à résoudre jusqu'à ce que savants et praticiens puissent com-

keit des Zylinders beträgt bei den gegenwärtig gebräuchlichen Geräten 60, 90 oder 120 Umdrehungen in der Minute. Bei einer Abtastfeinheit von 4 Zeilen je mm, wie dies beim Standard-Modul 576 der Fall ist, werden die Karten folglich in 36, 24 oder 18 Minuten übermittelt.

Durch das Überspringen jeder zweiten Zeile, was für gewisse Karten zulässig ist, sowie beim Wechsel auf Modul 288 wird die Übermittlungszeit auf 9 Minuten gekürzt. Dieses Halbtonverfahren wird gegenwärtig bei den internationalen Kartenübermittlungen nicht angewendet, dürfte aber bald für die Verbreitung der von Radarbeobachtungsstationen oder Satelliten stammenden Photoaufnahmen eingeführt werden. Bei Anwendung der Amplitudenmodulation liegt die Trägerfrequenz zwischen 1000...5000 Hz.

Eine amerikanische Firma hat einen flachen, zylinderlosen Sender entwickelt, bei dem die eingelegte Karte durch die sich fortbewegende Photozelle abgetastet wird. Durch dieses vorteilhafte neue Verfahren erübrigt sich das Zuschneiden der Karten, um diese auf dem Zylinder befestigen zu können.

Selbstverständlich geschieht das Einschalten der Empfänger, die Wahl des Moduls, der Geschwindigkeit, der Phase wie auch die Anpassung der Registriereinstellung automatisch. Bereits werden auch schon Geräte angeboten, die mit höheren Geschwindigkeiten, das heisst mit 240, 480 und sogar 960 Umdrehungen in der Minute arbeiten, die jedoch Kanäle mit einer Bandbreite bis zu 20 kHz bedingen.

In der Schweiz werden seit 1957 die Langwellen-Faksimilesendungen (LW) der Deutschen Bundesrepublik regelmässig aufgenommen. Dank diesen Sendungen konnten gewisse Zeichenarbeiten der Karten und Analysen gänzlich abgeschafft werden, und das Personal dafür für andere Arbeiten freigestellt werden.

In der Luftfahrt liess sich ferner durch die Inbetriebnahme einer Duplextelefonleitung zwischen Zürich und Genf und den dadurch ermöglichten Faksimileaustausch der von den Flugzeugen benötigten Informationen eine beträchtliche Arbeitsrationalisierung erreichen. Cointrin, das für den Sektor Mittelmeer und den Nahen Osten verantwortlich ist, liefert an Zürich alle benötigten Prognosen, wo sie mit Hilfe moderner Kopiervverfahren schnell und in grosser Zahl vervielfältigt werden. Umgekehrt teilt Kloten alle Informationen von Europa und dem Nordatlantik nach Genf mit. In Europa finden noch weitere Ausstrahlungen auf LW und HF statt, vor allem durch die Zentren von Paris, London, Stockholm und Moskau.

Gegenwärtig werden Empfangsversuche durchgeführt, um die Faksimileausstrahlungen von New York auf verschiedene Kurzwellenfrequenzen aufzunehmen, die numerische Vorhersagen und von den Satelliten stammende Informationen enthalten. Die ersten Resultate sind überaus befriedigend.

prendre, expliquer et prévoir tout ce qui se passe dans l'atmosphère. Aussi, malgré satellites et ordinateurs électroniques, sinon à cause d'eux, le volume des données à échanger en météorologie augmentera encore au cours de ces prochaines années. Sur le plan de l'exploitation, la mise en service, vers les années 70, d'avions supersoniques à Mach 2 ou 3, effectuant notamment la traversée de l'Atlantique en moins de deux heures, exigera encore une réduction des délais de transmission.

Aussi, l'attention des services météorologiques a-t-elle été attirée sur la possibilité d'utilisation de circuits à très grande rapidité de modulation (600 bauds et plus). De tels circuits pourraient être employés pour relier entre eux un nombre restreint de centres principaux chargés d'établir des prévisions numériques. Ce projet est étudié avec grand soin, d'autant plus que ces tout derniers mois, les Etats-Unis ont mis au point les plans d'un système de communications spatiales pour l'échange des renseignements météorologiques et que l'OMM a demandé à la réunion extraordinaire de l'UIT, qui a eu lieu à Genève en automne 1963, que lui soient réservées certaines fréquences pour les échanges météorologiques par satellites.

**Adresse de l'auteur:** *Raymond Schneider*, directeur de l'Institut suisse de météorologie, Krähbühlstr. 58, Zurich 7/44

#### Bibliographie

- OMM Reduction and use of data obtained by Tiros meteorological satellites (Note technique No 49).
- OMM Transmissions – Publications techniques, Vol. C.
- OMM Renseignements pour la navigation maritime – Publications techniques, Vol. D.
- OMM Rapport de la Commission de météorologie synoptique CMS-III.
- OMM Rapport du groupe de travail des transmissions pour l'Europe – 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> sessions.
- OACI Plan de navigation aérienne. Région Europe – Méditerranée. Doc. 7754/5.

#### 8. Blick in die Zukunft

Die Meteorologie ist in voller Entwicklung begriffen und zahlreiche Forschungsarbeiten sind im Gange; es bleiben aber noch viele Probleme zu lösen, ehe Wissenschaftler und Praktiker alles verstehen, erklären und voraussagen können, was sich in der Atmosphäre abspielt. Der Umfang der auszutauschenden Wetterangaben wird folglich trotz Satelliten und elektronischen Computern – wenn nicht gerade ihretwegen – im Laufe der nächsten Jahre noch weiter zunehmen. Praktisch gesehen wird auch durch die gegen 1970 zu erwartende Inbetriebnahme von Überschallflugzeugen, die bei Geschwindigkeiten von 2 und 3 Mach den Nordatlantik in weniger als 2 Stunden überqueren, eine weitere Verkürzung der Übermittlungszeiten erforderlich.

Aus diesem Grunde wurden die meteorologischen Dienste auf die Benützungsmöglichkeit von Übermittlungsleitungen mit sehr hohen Übertragungsgeschwindigkeiten (600 Baud und mehr) aufmerksam gemacht. Solche Übermittlungsleitungen könnten für den Zusammenschluss einer beschränkten Zahl mit der Ausarbeitung numerischer Vorhersagen beauftragter Hauptzentren benützt werden. Dieses Projekt wird sorgfältig studiert, vor allem weil die Vereinigten Staaten in den letzten Monaten die Pläne für ein Fernmeldesystem über Nachrichtensatelliten für den Austausch von Wetterinformationen bereinigt haben; die OMM hat ausserdem die im Oktober/November 1963 durchgeführte ausserordentliche Funkverwaltungskonferenz der UIT ersucht, ihr für den mit Satelliten durchzuführenden Austausch meteorologischer Informationen gewisse Frequenzen zur Verfügung zu stellen.