



Environnement
Canada

Environment
Canada

MANUPP

Manuel des normes relatives aux observations aérologiques



Quatrième édition

Décembre 2012

Service
météorologique
du Canada

Meteorological
Service
of Canada

Canada 

Responsabilité rédactionnelle : Direction générale de la surveillance météorologique et environnementale

Publication autorisée par le sous-ministre adjoint, Service météorologique du Canada.

ISBN :

N° de cat. :

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Travaux publics et Services gouvernementaux Canada au 613-996-6886 ou à droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'environnement, 2012.

Also available in English

Liste des modifications

N° de MOD	Entrée en vigueur	Pages modifiées par	Date d'inscription

Table des matières

MANUPP	i
Manuel des normes relatives aux observations aérologiques	i
Liste des modifications	iii
Table des matières	Error! Bookmark not defined.
Table of contents	iv
Note aux lecteurs	vi
But et portée du manuel	vi
Chapter 1 Introduction	1-1
1.1 Historique du Réseau aérologique international	1-1
1.1.1 Programme international d'observation aérologique	1-1
1.1.2 Programme national d'observation aérologique	1-3
Chapter 2 Normes	2-6
2.1 Normes de performance	2-6
2.1.1 Pression en fin de sondage	2-6
2.1.2 Heures d'observation officielles	2-6
2.1.3 Observations au sol	2-6
2.1.4 Vitesse ascensionnelle	2-7
2.1.5 Observation réussie	2-7
2.1.6 Fenêtre temporelle pour un deuxième lancement	2-7
2.1.7 Transmissions de bulletins	2-7
2.1.8 Observation impossible	2-7
2.2 Normes de vérification au sol	2-8
2.3 Codage standard des données	2-8
2.3.1 Niveaux de pression	2-8
2.3.2 Données relatives au vent	2-9
2.3.3 Degrés de température	2-10
2.3.4 Taux d'humidité relative	2-10
2.3.5 Données additionnelles	2-10
2.3.6 Vent	2-10
Chapter 3 Le code aérologique	3-12
3.1 Notions générales	3-12
3.2 Sections des messages	3-12
3.2.1 Messages TEMP	3-12
3.2.2 Parties des messages	3-13
3.2.3 Partie A des messages TEMP ou TEMP SHIP (US)	3-14
3.2.4 Partie B des messages TEMP ou TEMP SHIP (UK)	3-14
3.2.5 Partie C des messages TEMP ou TEMP SHIP (UL)	3-14
3.2.6 Partie D des messages TEMP ou TEMP SHIP (UE)	3-14
3.3 Contenu du message TEMP	3-14

3.3.1	Section 1	3-14
3.3.2	Section 2 : Niveaux obligatoires	3-16
3.3.3	Section 3 : Données de tropopause, Parties A et C.....	3-1
3.3.4	Section 4 : Vent maximal, Parties A et C.....	3-2
3.3.5	Section 5 : Niveaux significatifs	3-3
3.3.6	Section 7 : Système de sondage et données à la surface de la mer.....	3-4
3.3.7	Section 9 : Groupes de codes régionaux	3-8
3.3.8	Section 10 : Groupes de codes nationaux.....	3-11
3.4	Message TEMP SHIP	3-11
3.4.1	Section 1	3-11
3.4.2	Carrés Marsden	3-13
3.4.3	Stations terrestres mobiles	3-16
3.5	Message PILOT	3-17
3.5.1	Section 1	3-17
3.5.2	Section 4	3-19
3.6	Message PILOT SHIP.....	3-21
3.7	Données manquantes.....	3-21
3.7.1	Niveaux obligatoires pour un message TEMP ou TEMP SHIP.....	3-21
3.7.2	Niveaux significatifs dans un message TEMP	3-22
3.7.3	Niveaux régionaux fixes et niveaux significatifs dans un message PILOT.....	3-22
3.7.4	Situations particulières.....	3-22

Note aux lecteurs

Les liens vers les manuels et autres documents relatifs au réseau aérologique sont fournis à la fin du présent document.

But et portée du manuel

Le présent manuel remplace la troisième édition du Manuel des normes relatives aux observations aérologiques (abrégé MANUPP d'après l'anglais **Manual of Upper Air Standards**) et prescrit les normes du Service météorologique du Canada (SMC) pour effectuer des observations en altitude.

Les normes définies dans MANUPP s'appliquent à toutes les stations aérologiques du SMC qui effectuent des observations synoptiques périodiques ou des observations de radiosondage non planifiées. Les normes et exigences relatives à la diffusion dans le présent manuel s'appliquent à toutes les données de radiosondage transmises au moyen de systèmes de radiodiffusion et qui sont utilisées par le public et/ou le gouvernement.

Toutes les méthodes décrites dans MANUPP sont conformes à celles stipulées par l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

Chapter 1 Introduction

1.1 Historique du Réseau aérologique international

1.1.1 Programme international d'observation aérologique

L'équipement d'observation aérologique, utilisé à l'origine, était emporté en altitude par des cerfs-volants ou des ballons, et les données observées étaient gravées sur un disque au moyen d'un style. Les ballons pouvaient parfois atteindre une altitude de 16 km ou plus, avant d'éclater. L'équipement redescendait, retenu par un parachute auquel il était attaché. La plupart du temps, l'équipement était retrouvé et retourné à la station émettrice, où les données enregistrées étaient analysées. En moyenne, le délai de retour de l'équipement emporté par ballon était d'une semaine, un délai trop long à toutes fins pratiques.

Depuis, diverses méthodes ont fait l'objet d'essais. L'utilisation d'aéronefs s'est avérée très efficace. Un instrument de collecte de données, transporté à bord de vols de reconnaissance ou de transport, permettait d'enregistrer des données en route. Dans certains cas, des sondes largables étaient parachutées à partir d'aéronefs bombardiers pour effectuer un sondage aérologique en descendant vers le sol. Toutefois, cette façon de faire s'est révélée coûteuse pour un usage quotidien, et il arrivait souvent que les sondes n'atteignent pas l'emplacement voulu. Après la Seconde Guerre mondiale, les fusées ont été très utilisées pour sonder les plus hautes couches de l'atmosphère, et elles le sont toujours.

La transmission radio s'est présentée comme la solution. En effet, grâce à cette méthode, un appareil de sondage convenable et économique (une radiosonde) pouvait être utilisé. Une communication instantanée pouvait être établie entre les instruments de mesure des paramètres météorologiques et l'équipement au sol, qui recevait les données et les enregistrait. Cela permettait d'utiliser les données en temps réel afin d'établir un profil des conditions atmosphériques courantes dans une zone donnée.

Les radiosondes sont maintenant utilisées par des organisations météorologiques partout dans le monde pour la collecte de données. On compte plus de 1100 stations aérologiques dans le monde entier. Il y a actuellement 102 stations aux États-Unis, et le Canada exploite 31 stations aérologiques permanentes d'un océan à l'autre. Le vol d'une radiosonde, ou radiosondage, est effectué simultanément par toutes les stations

aérogiques, deux fois par jour selon un horaire prévu. Une seule observation de radiosondage permet d'obtenir une coupe verticale appropriée de l'atmosphère. Lorsque les données ainsi obtenues sont combinées avec celles provenant d'autres stations terrestres, on obtient une vue photographique globale de l'état de l'atmosphère.

La plupart des radiosondes sont emportées en altitude par des ballons plus légers que l'air pour mesurer et transmettre simultanément des données enregistrées, en particulier la pression, la température et l'humidité. La direction et la vitesse du vent sont calculées à l'aide d'un instrument qui suit le signal radio émis par la radiosonde.

Les ballons aérogiques peuvent atteindre des altitudes de plus de 40 000 mètres avant d'éclater (environ 90 minutes après leur lancement). Le déplacement horizontal d'un ballon aérogique peut varier en fonction des conditions du vent dans la haute atmosphère. Les courants atmosphériques enveloppant la terre s'écoulent comme de vastes fleuves, et les vents peuvent changer de direction et de vitesse de façon abrupte à mesure que le ballon s'élève dans les airs. En effet, pendant l'ascension du ballon, les vents peuvent changer complètement de direction, être calmes ou souffler jusqu'à 300 km/h dans les courants jets de haute altitude.

Les données sur la pression, la température, l'humidité et les vents aident les prévisionnistes à faire des prévisions sur la couverture nuageuse, les précipitations et la trajectoire des tempêtes importantes. Les données aérogiques sont aussi essentielles aux prévisions d'une variété de phénomènes météorologiques violents et permettent notamment de déterminer les régions menacées par des tornades, des orages ou des vents violents.

Malgré l'évolution des technologies satellitaires et informatiques, le ballon aérogique et la radiosonde continuent de jouer un rôle important dans l'observation, l'analyse et la prévision des conditions météorologiques mondiales.

Au Canada, les données provenant des radiosondes sont reçues et interprétées par les instruments des stations aérogiques. Les données sont ensuite codées et transmises au bureau régional, qui héberge un plus grand ordinateur. Certaines des données reçues par l'ordinateur régional sont utilisées immédiatement afin de produire des représentations des conditions météorologiques locales. En général, cependant, l'ordinateur régional a comme fonction de retransmettre les données aérogiques au Centre météorologique canadien (CMC), situé à Montréal (Québec).

Les ordinateurs du CMC sont dotés d'un système d'établissement des prévisions entièrement automatisé, qui ingère une grande quantité d'observations (que ce soit les observations effectuées au sol ou celles fournies par des radiosondes, bouées, navires, aéronefs et satellites). La position, le mouvement et la vigueur des systèmes météorologiques sont analysés à partir de ces données. Au moyen d'équations mathématiques et d'une série séquentielle de travaux effectués par ordinateur, on peut prévoir les conditions atmosphériques futures à l'échelle régionale, nationale et mondiale. Un grand nombre de cartes et des données numériques sont générées au CMC et sont ensuite retransmises aux bureaux régionaux, où des météorologues les interprètent afin d'établir des prévisions locales. Celles-ci sont diffusées par les médias imprimés et électroniques pour utilisation par le public et les entreprises.

Le CMC distribue aussi les données aérologiques qu'il reçoit à divers autres utilisateurs au Canada et à l'étranger. Des établissements, tel le National Center for Environmental Prediction (NCEP) des États-Unis, situé à Washington D.C., reçoivent des données canadiennes et les mettent à la disponibilité d'autres centres météorologiques mondiaux, p. ex. ceux de Melbourne (Australie) et de Moscou (Russie).

L'Organisation météorologique mondiale (OMM) a attribué, à chaque station aérologique, un indice à cinq caractères (voir l'annexe 3a). L'indice est codé dans les bulletins aérologiques par les instruments à la station aérologique, avant la transmission. Ainsi, l'origine des données peut facilement être déterminée par les utilisateurs nationaux et internationaux.

1.1.2 Programme national d'observation aérologique

Durant les années 1930, de nombreux pays, dont le Canada, ont conçu et mis à l'essai des instruments d'observation aérologique. Au cours de la Seconde Année polaire internationale (1932-1933), plusieurs radiosondes « Moltchanoff » ont été expérimentées à Coppermine, dans les Territoires du Nord-Ouest. Ces instruments ont transmis des données de température et de pression, et la plus haute ascension a atteint 8500 mètres d'altitude avant que la pile de la radiosonde ne tombe en panne.

Le Service météorologique du Canada (SMC) a mis au point une radiosonde qui fonctionnait selon un principe chronométrique ou de cycle de temps. La première station aérologique opérationnelle à avoir utilisé la radiosonde du SMC est celle de Gander, à Terre-Neuve, en juin 1941.

Il semble que le premier cours officiel d'observation aérologique au Canada ait été donné à l'automne 1942. Quatre étudiants étaient inscrits à cette formation donnée par Monsieur R.C. Jacobsen, dans le grenier du bureau de l'administration centrale du SMC, alors située au 315, rue Bloor Ouest, à Toronto.

Les liens de collaboration établis avec les États-Unis ont permis au réseau d'observation aérologique de connaître une expansion rapide au cours de la Deuxième Guerre mondiale. En 1945, le Canada comptait 25 stations aérologiques, dont 12 étaient exploitées par les Forces aériennes des États-Unis. Ces stations utilisaient une radiosonde de l'United States Weather Bureau (USWB).

Au début des années 1960, la radiosonde de l'USWB avait remplacé celle du SMC. Avant 1980, la plupart des calculs de données étaient effectués manuellement au moyen de cartes, de tableaux et de règles à calcul. La somme des opérations (plus de 10 000 calculs) nécessaires à l'affinage des observations en altitude exigeait les services concertés de deux observateurs.

L'arrivée des ordinateurs à la fin des années 1970 a permis d'éliminer la plupart des calculs manuels de routine, puisque les stations étaient dotées d'un mini-ordinateur SDRA (Système de réduction des données aérologiques). Il était alors possible pour un seul observateur de mener à bien une observation aérologique.

Les systèmes informatiques des années 1980 ont connu une évolution rapide grâce à la technologie des microprocesseurs. Cela eut un impact majeur sur l'élaboration des techniques de mesure en altitude. Ainsi, à la fin des années 1980, le Canada a implanté un système de sondage amélioré qui allait remplacer le SDRA, et que l'on a appelé NAVOID (aide à la navigation aérienne). Les composantes de NAVOID (radiosondes Vaisala et VIZ) ont permis d'automatiser la plupart des opérations régulières liées aux observations aérologiques. Les radiosondes de type VIZ ont été mises hors service à la fin de 1999. Ces radiosondes ont été remplacées par le système de sondage DigiCORA II, et, ensuite, par le système DigiCORA III en 2007.



En 2011, le SMC a exploité 31 stations aérologiques permanentes (voir la carte). Le SMC a aussi déployé des stations portables au sol pendant des situations d'urgence ou pour des projets de recherche spéciaux. Outre le programme d'observation aérologique, divers programmes supplémentaires ont été effectués dans la plupart des stations aérologiques.

Les 31 stations aérologiques indiquées sur la carte sont les suivantes :

- **Une** station aérologique à lancement automatique : Whitehorse
- **Cinq** stations aérologiques GUAN : Alert, Cambridge Bay, Fort Smith, Goose Bay et Moosonee
- **Vingt-cinq** stations aérologiques régulières pourvues de personnel : Inuvik, Norman Wells, Eureka, Resolute Bay, Hall Beach, Baker Lake, Iqaluit, Coral Harbour, Port Hardy, Fort Nelson, Prince George, Kelowna, Stony Plain, Churchill, The Pas, Pickle Lake, Inukjuak, Kuujuaq, La Grande, Maniwaki, Sept-Îles, Yarmouth, île de Sable, Stephenville et St. John's.

Chapter 2 Normes

2.1 Normes de performance

2.1.1 Pression en fin de sondage

Les critères suivants doivent être respectés pour répondre aux besoins des clients du SMC :

- 60 % des vols doivent atteindre une pression de 10 hPa ou moins; et
- 90 % des vols doivent atteindre une pression de 30 hPa ou moins.

2.1.2 Heures d'observation officielles

L'heure d'observation officielle est l'heure réelle du lancement, déterminée par le service météorologique du pays concerné. Par convention internationale, l'heure sera comprise entre H – 45 minutes et H, où H correspond à l'une des quatre heures synoptiques principales (00:00, 06:00, 12:00 et 18:00 UTC). Le SMC a choisi H – 45, et, par conséquent, les heures d'observation officielles sont 11:15 UTC et 23:15 UTC.

Il faut s'efforcer de procéder au lancement précisément à l'heure officielle d'observation (c.-à-d. H – 45 minutes). On ne peut déroger à cette règle sans l'autorisation de l'Administration centrale. Cependant, lorsque des conditions indépendantes de la volonté de l'observateur entraînent un léger retard, on considère alors normales les heures du lancement entre H – 45 et H – 31.

On ne doit pas procéder au lancement de la radiosonde avant H – 45 ou après H + 1:45.

Observation	À l'heure normale	En retard
2315 UTC	(23:15 à 23:29 UTC)	(23:30 à 01:45 UTC)
1115 UTC	(11:15 à 11:29 UTC)	(11:30 à 13:45 UTC)

2.1.3 Observations au sol

L'observation au sol doit être effectuée aussi près que possible du lieu du lancement et à un moment aussi rapproché que possible de l'heure du lancement au moyen d'instruments météorologiques approuvés. Voir « Modules d'équipement et Modules de capteurs » dans les Références.

2.1.4 Vitesse ascensionnelle

La **vitesse ascensionnelle** cible pour un sondage aérologique partant de la surface jusqu'à 200 hPa devrait se situer entre 250 et 325 m/min.

2.1.5 Observation réussie

Un sondage aérologique (vol) est jugé réussi si l'on obtient des données acceptables de pression et de température jusqu'à une pression de 400 hPa inclusivement. Normalement, il n'est pas nécessaire de procéder à une deuxième tentative de lancement si l'humidité relative n'a pas été enregistrée. Le cas échéant, il faut communiquer avec le bureau de soutien régional ou le bureau de prévisions pour obtenir d'autres instructions. Ces instructions peuvent inclure une demande de sondage supplémentaire. Il ne faut pas procéder à un deuxième lancement à cause de données manquantes de vent, à moins que cela ne soit nécessaire pour un endroit donné.

2.1.6 Fenêtre temporelle pour un deuxième lancement

Si la première tentative de lancement est ratée, on doit procéder à un deuxième lancement pourvu qu'il ne soit pas plus tard que H + 1:45. Une troisième tentative de lancement ne doit pas être effectuée.

2.1.7 Transmissions de bulletins

Le premier bulletin doit être transmis lorsque des données jusqu'à une pression de 100 hPa inclusivement ont été obtenues. Le deuxième bulletin doit être transmis lorsque des données jusqu'à la pression de fin du sondage inclusivement ont été obtenues. Si à H + 1:20, la transmission n'a pas encore été effectuée, toutes les données disponibles seront transmises, peu importe les circonstances.

2.1.8 Observation impossible

Si les conditions environnementales sont telles qu'elles représentent un risque pour la sécurité de l'observateur, qu'elles pourraient causer des dommages matériels ou qu'elles pourraient compromettre l'intégrité des données, on ne doit pas essayer d'effectuer une observation.

2.2 Normes de vérification au sol

Avant le lancement, la pression, la température et l'humidité de la radiosonde doivent être vérifiées au moyen d'instruments approuvés par le SMC afin de s'assurer que la radiosonde fonctionne avec précision, selon les normes suivantes :

- La pression de la radiosonde doit se situer à $\pm 3,0$ hPa de la valeur du baromètre de la station;
- La température de la radiosonde doit se situer à $\pm 1,0$ ° C de la valeur de la thermistance de l'abri de vérification au sol; et
- Le taux d'humidité de la radiosonde doit se situer à ± 4 % de la valeur mesurée dans l'abri de vérification au sol.

Si les données de vérification de la radiosonde dépassent ces limites, elle ne doit pas servir à effectuer une observation.

2.3 Codage standard des données

Par convention internationale (OMM), le SMC consigne les données sur l'altitude, la température, la dépression du point de rosée et la vitesse du vent à des grandeurs obligatoires prédéterminées de l'atmosphère.

2.3.1 Niveaux de pression

Les niveaux obligatoires de pression sont les suivants :

- 1000 hPa
- 925 hPa
- 850 hPa
- 700 hPa
- 500 hPa
- 400 hPa
- 300 hPa
- 250 hPa
- 200 hPa
- 150 hPa
- 100 hPa
- 70 hPa
- 50 hPa

- 30 hPa
- 20 hPa
- 10 hPa
- 7 hPa
- 5 hPa
- 3 hPa

2.3.2 Données relatives au vent

Comme c'est le cas pour les niveaux obligatoires de pression, l'OMM a défini un ensemble d'altitudes fixes à l'échelle régionale, pour lesquelles il est nécessaire de connaître la vitesse et la direction du vent et de les rapporter lorsqu'elles sont disponibles :

Table 2-1: Données relatives au vent

Surface	Mètres
1000 pi	304,8
2000 pi	609,6
3000 pi	914,4
4000 pi	1219,2
6000 pi	1828,8
7000 pi	2133,6
8000 pi	2438,4
9000 pi	2743,2
12 000 pi	3657,6
14 000 pi	4267,2
16 000 pi	4876,8
20 000 pi	6096
25 000 pi	7620
30 000 pi	9144
35 000 pi	10 668
50 000 pi	15 240
70 000 pi	21 336

90 000 pi	27 432
1000 000 pi	30 480
110 000 pi	33 528
140 000 pi	42 672

2.3.3 Degrés de température

Les critères pour la sélection des degrés de température significatifs sont les suivants :

- 1) écart de linéarité de 1 ° C ou plus entre la pression au sol et 100 hPa; et
- 2) écart de linéarité de 2 ° C ou plus entre 99 hPa et la pression de fin de sondage.

2.3.4 Taux d'humidité relative

Les critères pour la sélection des taux significatifs d'humidité relative sont les suivants :

Écart de linéarité de 10 % entre la pression au sol et la pression de fin de sondage.

2.3.5 Données additionnelles

Les autres données significatives sélectionnées pour le codage sont, entre autres, les suivantes :

- 1) niveau de surface;
- 2) niveau de fin de sondage;
- 3) limites des données manquantes de température;
- 4) niveau compris dans une couche de température manquante;
- 5) la base et le sommet des inversions ayant une épaisseur de 20 hPa; et
- 6) les première et deuxième tropopauses.

2.3.6 Vent

Les normes pour la sélection des données significatives relatives au vent sont les suivantes :

- 1) niveau de surface;
- 2) la plus grande altitude atteinte par le sondage (300 m ou 1000 pi);
- 3) niveaux limites de la couche pour laquelle les données sur le vent sont manquantes;
- 4) niveau compris dans la couche pour laquelle les données sur le vent sont manquantes;

- 5) niveaux adjacents à une couche de vents calmes;
- 6) niveau du vent maximal au-dessus de 500 hPa, si le vent est égal ou supérieur à 60 nœuds;
- 7) écart de linéarité de 10 nœuds pour la vitesse et de 10 degrés pour la direction;
- 8) si la vitesse du vent est inférieure à 5,0 m/s, des niveaux significatifs ne sont pas choisis pour la direction; et
- 9) limites inférieures et supérieures de couches de vents calmes.

Chapter 3 Le code aérologique

3.1 Notions générales

Les données aérologiques sont transmises par les stations aérologiques canadiennes selon deux formats généraux établis par l'Organisation météorologique mondiale pour la Région IV.

- 1) Les observations de l'altitude, de la pression, de la température, de la dépression du point de rosée et de la direction et de la vitesse du vent, effectuées au moyen d'une radiosonde, sont codées conformément au code FM 35 X TEMP de l'OMM pour les stations terrestres fixes, et au code FM 36 X TEMP SHIP de l'OMM pour les stations en mer.
- 2) Les observations de vents en altitude sont codées selon le code FM 32 IX PILOT de l'OMM pour les stations terrestres fixes, le code FM 33 IX PILOT SHIP de l'OMM pour les stations en mer et le code FM 34 IX PILOT MOBIL de l'OMM pour les stations terrestres mobiles.

3.2 Sections des messages

3.2.1 Messages TEMP

Ces messages regroupent les données par sections. Les messages TEMP, TEMP SHIP et TEMP MOBIL peuvent contenir jusqu'à 10 sections, selon les pratiques régionales et nationales de l'OMM.

Ces sections sont :

Section 1 : données d'identification et de position (latitude, longitude, altitude, degré de confiance relatif à l'altitude)

Section 2 : données pour les niveaux de surface et les niveaux obligatoires

Section 3 : données pour les niveaux de tropopauses

Section 4 : données pour les niveaux de vent maximal

Section 5 : données pour les niveaux significatifs de température ou d'humidité relative

Section 6 : données pour les niveaux significatifs de vent

Section 7 : données de température à la surface de la mer et sur le système de sondage

Section 8 : données sur les nuages

Section 9 : groupes de codes régionaux

Section 10 : groupes de codes nationaux

Les messages des stations aérologiques canadiennes n'incluent pas nécessairement toutes les sections. Les messages TEMP, TEMP SHIP et TEMP MOBIL comprennent les sections 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 et 10.

3.2.2 Parties des messages

Chaque message codé est également subdivisé en plusieurs parties : A, B, C et D. Au Canada, les messages TEMP, TEMP SHIP et TEMP MOBIL comprennent les parties suivantes :

Partie A : les données des sections 1, 2, 3 et 4 jusqu'au niveau 100 hPa inclusivement.

Partie B : les données des sections 1, 5, 7, 9 et 10 jusqu'au niveau 100 hPa inclusivement.

Partie C : les données des sections 1, 2, 3 et 4 des niveaux supérieurs à 100 hPa.

Partie D : les données des sections 1, 5, 9 et 10 des niveaux supérieurs à 100 hPa.

Le message TEMP MOBIL renferme les données d'altitude à la section 1.

3.2.2.1 En-têtes des messages

Bulletin US : données TEMP pour les niveaux de pression obligatoires.

Bulletin UK : données TEMP pour les niveaux significatifs selon l'équipement au sol.

Bulletin UG : contient des données PILOT pour les niveaux fixes et significatifs du vent. Le format est inchangé.

Bulletin UL : données TEMP pour les niveaux de pression obligatoires.

Bulletin UE : données TEMP pour les niveaux significatifs selon l'équipement au sol.

Bulletin UQ : contient des données PILOT pour les niveaux fixes et significatifs du vent. Le format est inchangé.

3.2.3 Partie A des messages TEMP ou TEMP SHIP (US)

3.2.4 Partie B des messages TEMP ou TEMP SHIP (UK)

3.2.5 Partie C des messages TEMP ou TEMP SHIP (UL)

3.2.6 Partie D des messages TEMP ou TEMP SHIP (UE)

3.3 Contenu du message TEMP

3.3.1 Section 1

La section 1 incluse dans chaque partie, sert à identifier le type, l'origine et l'heure de diffusion du message.

3.3.1.1 Indicateur du message $M_iM_iM_jM_j$

Il s'agit du premier groupe du message codé. Il est formé de quatre lettres et contient des données d'identification.

M_iM_i : Code symbolique servant à identifier une radiosonde ou un message de radiosondage provenant d'une station terrestre ou d'un navire. Un message TEMP est codé TT, un TEMP SHIP est codé UU et un TEMP MOBIL est codé II.

M_jM_j : Code symbolique identifiant la partie du message qui suit (c.-à-d. les parties A, B, C ou D). La Partie A étant codée AA, la Partie B étant codée BB, etc.

3.3.1.2 Indicateur de date $YYGGI_d$ (parties A, C, D) et $YYGGa_4$ (Partie B)

YY : Code indiquant le jour du mois et l'unité de vitesse du vent (c.-à-d. nœud ou mètre par seconde) utilisée dans le message.

Le jour du mois est indiqué à l'aide des chiffres de code 01 à 31 inclusivement, où 01 signifie le premier jour du mois; 02, le deuxième, etc.

L'unité de vitesse du vent est indiquée comme suit :

- On ajoute 50 à YY pour des vitesses de vent en nœuds, (les messages aérologiques canadiens sont toujours en nœuds).
- Pour des vitesses de vent en mètres par seconde, YY n'est pas modifié.

GG : Heure d'observation codée, en heures entières et en temps universel coordonné (UTC), sur la base d'une horloge de 24 heures (soit de 00 à 23).

L'heure standard d'observation, H, est codée pour GG chaque fois que l'heure du lancement se situe dans l'intervalle de H - 45 à H + 29 inclusivement (p. ex. si l'heure du lancement est 2315, GG sera codé 00).

Lorsque l'heure du lancement ne se situe pas dans l'intervalle de H - 45 à H + 29, GG est codé à l'heure UTC la plus proche (p. ex. si l'heure du lancement est 0030, GG sera codé 01).

I_d : Dernier niveau obligatoire auquel des données de vent sont indiquées. (Pour les parties A, C et D, voir le tableau 3-1, code 1734 de l'OMM. Pour la Partie B seulement, voir le tableau 3-9, code 3333 de l'OMM.)

Code chiffré I _d	Pression du niveau obligatoire – Partie A	Pression du niveau obligatoire – Partie B
1	100 ou 150	10 hPa
2	200 ou 250 hPa	20 hPa
3	300 hPa	30 hPa
4	400 hPa	
5	500 hPa	50 hPa
6		
7	700 hPa	70 hPa
8	850 hPa	
9	925 hPa	
0	1000 hPa	

/	Aucun groupe de vent inclus pour les niveaux obligatoires	Aucun groupe de vent inclus pour les niveaux obligatoires
---	---	---

3.3.1.3 Indicatif international llll

Ce groupe de cinq chiffres constitue l'indicatif international.

ll : Numéro de bloc définissant la région où est située la station d'observation. Chaque bloc contient 1000 numéros de stations et est alloué à un ou plusieurs pays d'une même région de l'OMM. Toutes les stations du Canada utilisent le numéro de bloc 71.

lll : Numéro à trois chiffres attribué aux Services météorologiques d'un ou de plusieurs pays d'une région de l'OMM.

3.3.2 Section 2 – Niveaux obligatoires

La section 2 sert à indiquer les données de température, de dépression du point de rosée, d'altitude et de vent correspondant aux niveaux de pression obligatoires. Les données pour un niveau obligatoire sont généralement codées sous la forme de trois groupes consécutifs. Le premier comprend l'identificateur de niveau et l'altitude exprimée en mètres géopotentiels; le deuxième, la température et la dépression du point de rosée; et le troisième, la vitesse et la direction du vent.

3.3.2.1 Niveaux obligatoires (pression) 99P_oP_oP_o

99 : Chiffres indicateurs précédant les données de surface.

P_oP_oP_o : Chiffres des centaines, des dizaines et des unités de la pression en surface exprimée en hectopascals (hPa).

3.3.2.2 Niveaux obligatoires (altitude) XXhhh

XX : Indicateur de niveau (voir le tableau 3-2).

hhh :

- 1) Indique l'altitude en mètres géopotentiels entiers pour les niveaux de 1000, 925, 850 et 700 hPa.
- 2) Indique l'altitude en milliers, en centaines et en dizaines de mètres géopotentiels pour les niveaux supérieurs à compter de 500 hPa. Par exemple, 5560 gpm est codé 556; 16 280 gpm est codé 628.

Lorsque l'altitude calculée du niveau 1000 hPa est inférieure au niveau de la mer (c.-à-d. une valeur négative), on ajoute 500 à sa valeur.

Partie A	Niveau
00	1000 hPa
92	925 hPa
85	850 hPa
70	700 hPa
50	500 hPa
30	300 hPa
25	250 hPa
20	200 hPa
15	150 hPa
10	100 hPa

Partie C	Niveau
70	70 hPa
50	50 hPa
30	30 hPa
20	20 hPa
10	10 hPa
07	7 hPa
05	5 hPa

3.3.2.3 Niveaux obligatoires (températures) T_o T_o T_{ao} D_o D_o et TTT_a DD

Ces groupes comprennent les données de température et de dépression du point de rosée correspondant au niveau obligatoire, XX, dans le groupe qui les précède immédiatement. L'indice « o » du code symbolique désigne des données de surface.

T_o T_o et TT : Valeur des dizaines et des unités de la température.

T_{ao} et T_a : Valeur approximative des dixièmes et signe (c.-à-d. positif ou négatif) des valeurs de TT et T_oT_o. Lorsque ce chiffre est impair, la température est négative et lorsque le chiffre est pair, la température est positive (voir le tableau 3-3).

D_oD_o et DD : Dépression du point de rosée par rapport à l'eau, c.-à-d. la différence entre la température de l'air et celle du point de rosée exprimée en degrés Celsius (voir le tableau 3-4, code 0777 de l'OMM).

Dixièmes – température de l'air observée	Codes pour T _a , T _{ao} et T _{at} – température positive	Codes pour T _a , T _{ao} et T _{at} – température négative
0	0	
1		1
2	2	
3		3
4	4	
5		5
6	6	
7		7
8	8	
9		9

Dépression du point de rosée (C°)	Code chiffré	Dépression du point de rosée (C°)	Code chiffré	Dépression du point de rosée (C°)	Code chiffré
0.0	00	3.5	35	20	70
0.1	01	3.6	36	21	71
0.2	02	3.7	37	22	72
0.3	03	3.8	38	23	73
0.4	04	3.9	39	24	74
0.5	05	4.0	40	25	75
0.6	06	4.1	41	26	76
0.7	07	4.2	42	27	77
0.8	08	4.3	43	28	78
0.9	09	4.4	44	29	79
1.0	10	4.5	45	30	80
1.1	11	4.6	46	31	81
1.2	12	4.7	47	32	82
1.3	13	4.8	48	33	83
1.4	14	4.9	49	34	84
1.5	15	5	50	35	85
1.6	16	inutilisé	51	36	86
1.7	17	inutilisé	52	37	87
1.8	18	inutilisé	53	38	88
1.9	19	inutilisé	54	39	89
2.0	20	inutilisé	55	40	90
2.1	21	6	56	41	91
2.2	22	7	57	42	92
2.3	23	8	58	43	93
2.4	24	9	59	44	94
2.5	25	10	60	45	95
2.6	26	11	61	46	96
2.7	27	12	62	47	97
2.8	28	13	63	48	98
2.9	29	14	64	49	99
3.0	30	15	65		
3.1	31	16	66		
3.2	32	17	67		
3.3	33	18	68		
3.4	34	19	69		

3.3.2.4 Niveaux obligatoires (vent) $d_o d_o f_o f_o$ et $ddff$

Ce groupe contient les données de direction et de vitesse du vent du niveau obligatoire XX. L'indice « o » de l'expression symbolique désigne des données de surface.

dd : Chiffres des centaines et des dizaines de la direction du vent.

ff : Le premier chiffre représente la valeur des unités de direction du vent arrondie aux cinq degrés les plus proches. Les deux derniers chiffres sont la valeur des dizaines et des unités de la vitesse du vent. Toutefois, si la vitesse du vent est égale ou supérieure à 100 nœuds, le chiffre des centaines est additionné au premier chiffre.

Exemple (1) :

Direction du vent : 291

Vitesse du vent : 55 nœuds

Valeur codée : 29055

Exemple (2) :

Direction du vent : 293

Vitesse du vent : 55 nœuds

Valeur codée : 29555

Exemple (3) :

Direction du vent : 289

Vitesse du vent : 106 nœuds

Valeur codée : 29106

Exemple (4) :

Direction du vent : 304

Vitesse du vent : 201 nœuds

Valeur codée : 30701

3.3.3 Section 3 : Données de tropopause, parties A et C

Cette section présente les données de tropopause dans les parties A et C du message.

3.3.3.1 Tropopause (pression) $88P_t P_t P_t$

88 : Chiffres indicateurs précédant les données sur la tropopause.

P_tP_tP_t : Chiffres des centaines, des dizaines et des unités de la pression au niveau de la tropopause.

88999 : Indique que le bulletin ne contient aucune donnée de tropopause.

3.3.3.2 Tropopause (température) T_tT_tT_{at}D_tD_t

Les données de température et de dépression du point de rosée au niveau de la tropopause sont codées de la même manière que TTT_aDD (voir la section 3.3.2.3).

3.3.3.3 Tropopause (vent) d_td_tf_tf_t

Les données de direction et de vitesse du vent au niveau de la tropopause sont codées de la même manière que ddff (voir la section 3.3.2.4).

3.3.4 Section 4 : Vent maximal, parties A et C

Cette section présente les données de vent maximal dans les parties A et C du message. Par définition, le niveau de vent maximal est celui auquel la vitesse du vent est supérieure à celle observée aux niveaux adjacents (c.-à-d. immédiatement au-dessus et au-dessous). Si la vitesse du vent la plus élevée est observée dans une couche de vitesses égales du vent, c'est le niveau du sommet de cette couche qui sera désigné comme vent maximal.

3.3.4.1 Vent maximal (en altitude) 77P_mP_mP_m

77 : Indicateur précédant les données de vent maximal rencontrant ces critères :

- Des données de vent sont disponibles pour les niveaux à la fois au-dessus et au-dessous du niveau de vent maximal.
- La vitesse du vent est supérieure à 60 nœuds.
- Dans la Partie A du message, il s'agit de la vitesse de vent la plus élevée au-dessus de 500 hPa et jusqu'à 100 hPa inclusivement.
- Dans la Partie C du message, il s'agit de la vitesse de vent la plus élevée au-dessus de 100 hPa.

P_mP_mP_m : Indique la pression au niveau du vent maximal.

- Dans la **Partie A** du message, le code représente les chiffres des centaines, des dizaines et des unités de la pression au niveau du vent maximal.
- Dans la **Partie C** du message, le code représente les chiffres des dizaines, des unités et des dixièmes de la pression au niveau du vent maximal.

77999 : Indicateur d'exclusion de données de vent maximal dans le message.

3.3.4.2 Vent maximal (sondage) **66P_mP_mP_m**

66 : Chiffres indicateurs précédant des données de vent maximal rencontrant ces critères :

- Il s'agit du niveau où se termine le sondage du vent.
- La vitesse du vent est supérieure à 60 nœuds.
- C'est la vitesse la plus élevée du vent mesurée au cours du sondage.
- Elle est mesurée au-dessus du niveau de 500 hPa.

P_mP_mP_m : Indique la pression au niveau du vent maximal :

- Dans la **Partie A** du message, le code représente les chiffres des centaines, des dizaines et des unités de la pression au niveau du vent maximal.
- Dans la **Partie C** du message, le code représente les chiffres des dizaines, des unités et des dixièmes de la pression au niveau du vent maximal.

3.3.4.3 Direction du vent **d_md_mf_mf_mf_m**

dd : Chiffres des centaines et des dizaines de la direction du vent.

fff : Le premier chiffre représente la valeur des unités de direction du vent arrondie aux cinq degrés les plus proches. Les deux derniers chiffres sont la valeur des dizaines et des unités de la vitesse du vent. Toutefois, si la vitesse du vent est égale ou supérieure à 100 nœuds, le chiffre des centaines est additionné au premier chiffre.

3.3.5 Section 5 : Niveaux significatifs

La section 5 présente les niveaux significatifs choisis pour le codage sur la base de la température et de l'humidité.

3.3.5.1 Niveau de surface **00P₀P₀P₀**

00 : Chiffres indicateurs précédant les données de surface.

P₀P₀P₀ : Valeurs des centaines, des dizaines et des unités de la pression de surface.

3.3.5.2 Niveaux significatifs (pression) XXPPP

XX : Chiffres indicateurs servant à désigner les niveaux significatifs choisis pour le codage. Les niveaux significatifs sont numérotés séquentiellement selon l'altitude (c.-à-d. 11, 22, 33, 44, etc.). Après 99, la numérotation reprend à 11 (soit 99, 11, 22, etc.).

PPP : Indique la pression aux niveaux significatifs.

Toutes les données de pression jusqu'au niveau 100 hPa inclusivement sont mesurées à l'hectopascal (hPa) entier le plus proche et exprimées en centaines, dizaines et unités (p. ex. 1023,4 hPa serait codé 023, et 991,7 serait codé 992).

Toutes les données de la pression au-dessus du niveau 100 hPa sont indiquées au 0,1 hPa près par des chiffres de dizaines, d'unités et de dixièmes (p. ex. 76,0 hPa serait codé 760, et 9,6 comme 096).

3.3.5.3 Niveaux significatifs (température) TTT_aDD et T₀T₀T_{a0}D₀D₀

Ces groupes sont codés de la même manière que leurs groupes correspondants à la section 2 (voir paragraphe 3.3.2.3).

3.3.6 Section 7 : Système de sondage et données à la surface de la mer

Cette section présente des données supplémentaires liées au radiosondage, c.-à-d. le type de radiosonde, le type de système de poursuite, l'heure du lancement (lâcher) et les données à la surface de la mer (s'il y a lieu).

31313 : Indicateur désignant la Section 7.

s_r : Indicateur de la correction du rayonnement solaire appliquée aux données de sondage (voir le tableau 3-5).

r_ar_a : Système de radiosonde utilisé pour les sondages (voir le tableau 3 6, Code 3685 de l'OMM).

s_as_a : Technique de poursuite/état du système utilisé (voir le tableau 3-7).

8GGgg : Heure réelle du lancement (lâcher) de la radiosonde (heures et minutes, UTC).

9s_nT_wT_wT_w : Données de la température à la surface de la mer en dixièmes de degrés Celsius, le signe étant implicite par le code s_n (groupe facultatif).

Code OMM	Spécification
0	Aucune correction
1	Correction du rayonnement solaire et infrarouge selon les normes de la Commission des instruments et des méthodes d'observation (CIMO)
2	Correction du rayonnement solaire selon les normes de la CIMO et correction du rayonnement infrarouge
3	Correction du rayonnement solaire uniquement selon les normes de la CIMO
4	Correction automatique du rayonnement solaire et infrarouge par le système de radiosondage
5	Correction automatique du rayonnement solaire par le système de radiosondage
6	Correction du rayonnement solaire et infrarouge selon les spécifications nationales
7	Correction du rayonnement solaire selon les spécifications nationales

Code OMM	Spécifications
02	Aucune radiosonde/cible passive (p. ex. ballon et réflecteur)
03	Aucune radiosonde/cible active (p. ex. ballon et transpondeur)
04	Aucune radiosonde/température passive – profileur d'humidité
05	Aucune radiosonde/température active – profileur d'humidité
06	Aucune radiosonde /radio – sondeur acoustique
07	Aucune radiosonde/réservé
08	Aucune radiosonde/réservé
09	Aucune radiosonde/système de sondage non précisé ou inconnu
10	RS VIZ de type A à pression commutée (É.-U.)
11	RS VIZ de type B à heure commutée (É.-U.)
12	RS SDC (Space Data Corporation – É.-U.)
13	Astor (fabrication abandonnée – Australie)
14	Microsonde VIZ Mark 1 (É.-U.)
15	EEC – Type 23 (É.-U.)

16	Elin (Autriche)
17	Graw G. (Allemagne)
18	Réservé pour l'allocation de radiosondes
19	Graw M60 (Allemagne)
20	Service météorologique de l'Inde – MK3 (Inde)
21	Microsonde VIZ/Jin Yang Mark 1 (Corée du Sud)
22	Meisei RS2-80 (Japon)
23	Mesural FM0 1950A (France)
24	Mesural FM0 1945A (France)
25	Mesural MH73A (France)
26	Meteolabor Basora (Suisse)
27	AVK – MRZ (Russie)
28	Meteorit Marz 2-1 (Russie)
29	Meteorit Marz 2-2 (Russie)
30	Oki RS 2-80 (Japon)
31	VIZ/Valcom de type A à pression commutée (Canada)
32	Shanghai Radio (Chine)
33	Service météorologique du Royaume-Uni – MK3 (R.-U.)
34	Vinohrady (République Tchèque)
35	Vaisala RS18 (Finlande)
36	Vaisala RS21 (Finlande)
37	Vaisala RS80 (Finlande)
38	VIZ LOCATE Loran – C (É.-U.)
39	Sprenger E076 (Allemagne)
40	Sprenger E084 (Allemagne)
41	Sprenger E085 (Allemagne)
42	Sprenger E086 (Allemagne)
43	AIR – IS - 4A - 1680 (É. U.)
44	AIR – IS - 4A - 1680 (É. U.)
45	RS MSS (É. U.)
46	AIR – IS - 4A - 403 (É. U.)
47	Meisei RS2-91 (Japon)

48	VALCOM (Canada)
49	VIZ MARK II (É. U.)
50	GRAW DFM-90 (Allemagne)
51	VIZ-B2 (É. U.)
52	Vaisala RS80 – 57H
53	AVK – RF95 (Russie)
54	GRAW DFM-97 (Allemagne)
55-59	Réservé pour l'allocation de radiosondes
60	Vaisala RS80/MicroCora (Finlande)
61	Vaisala RS80/Loran/Digicora I, II ou Marvin (Finlande)
62	Vaisala RS80/PCCora (Finlande)
63	Vaisala RS80/Star (Finlande)
64	Orbital Sciences Corporation, Space Data Division Transponder Radiosonde, Type 909-11-XX, où XX = modèle d'instrument (É. U.)
65	VIZ Transponder Radiosonde, modèle 1499-520 (É.-U.)
66	Vaisala RS80/Autosonde (Finlande)
67	Vaisala RS80/Digicora III (Finlande)
68-70	Réservé pour les systèmes de sondage automatisés supplémentaires
71	Vaisala RS90/Loran/Digicora I, II ou Marvin (Finlande)
72	Vaisala RS90/PC-Cora (Finlande)
73	Vaisala RS90/Autosonde (Finlande)
74	Vaisala RS90/Dstar (Finlande)
75	AVK-MRZ-ARMA (Russie)
76	AVK-RF95-ARMA (Russie)
77	GEOLINK GPSonde GL98 (France)
78	Vaisala RS90/Digicora III (Finlande)
79-81	Réservé pour les systèmes de sondage automatisés supplémentaires
82	Sippican MK2 GPS/Star (É. U.)
83	Sioppican MK2 GPS/W9000 (É. U.)
84-89	Réservé pour systèmes de sondage automatisés supplémentaires
90	Radiosonde non précisée ou inconnue
91	Radiosonde pour pression seulement

92	Radiosonde pour pression seulement et transpondeur
93	Radiosonde pour pression seulement et réflecteur radar
94	Radiosonde sans capteur de pression, mais avec transpondeur
95	Radiosonde sans capteur de pression, mais avec réflecteur radar
96	Radiosonde descendante
97-99	Pour allocation de systèmes de sondage avec sondes incomplètes

Code OMM	Spécification
00	Aucun dispositif de mesure du vent
01	Système automatique doté d'une capacité auxiliaire de goniométrie optique
02	Système automatique doté d'une capacité auxiliaire de radiogoniométrie
03	Système automatique doté d'une capacité auxiliaire de télémétrie
04	Non utilisé
05	Système automatique utilisant de multiples TBF – signaux Omega
06	Système automatique Loran – C à chaînes croisées
07	Système automatique muni d'un profileur de vent auxiliaire
08	Système automatique de navigation par satellite
09-18	Réservé
19	Technique de poursuite non précisée
20-29	Systèmes à bord des navires – réservé pour PAAN
30-39	Systèmes de sondage – réservé pour PAAN
40-49	Installations de lancement – réservé pour PAAN
50-59	Systèmes d'acquisition de données – réservé pour PAAN
60-69	Communications – réservé pour PAAN
70	Tous les systèmes utilisés en fonctionnement normal - réservé pour PAAN

3.3.7 Section 9 : Groupes de codes régionaux

Cette section présente les groupes de codes établis par les bureaux régionaux.

51515 : Groupe indicateur de la section 9.

101A_{df}A_{df}

101 : Indicateur de trois chiffres désignant le groupe de données supplémentaires.

A_{df}A_{df} : Ce groupe de deux chiffres identifie les données supplémentaires, comme le précise le tableau 3-8.

Code OMM	Spécification
40-59	Raison du message manquant ou incomplet
40	Message non transmis
41	
42	Panne de matériel au sol
43	Observation différée
44	Panne de courant
45	Conditions météorologiques défavorables
46	Altitude la plus basse (moins de 500 mètres au-dessus du sol)
47	Ballon avec fuite
48	Ascension interdite durant la période en question
49	Alerte
50	Ascension inférieure à 400 hPa
51	Ballon redescendu sous l'effet du givrage
52	Ballon redescendu sous l'effet des précipitations
53	Parasites atmosphériques
54	Brouillage local
55	Affaiblissement du signal
56	Signal faible
57	Entretien préventif
58	Panne du matériel de vol
59	Toute autre raison non énumérée ci-dessus
60-64	Divers
60	
61	

62	Suit un message de radiosonde
63	
64	
65-69	Données douteuses
65	Données géopotentielles et de température douteuses entre les niveaux suivants $0P_n P_n P_n P_n$
66	Données géopotentielles douteuses entre les niveaux suivants $0P_n P_n P_n P_n$
67	Données de température douteuses entre les niveaux suivants $0P_n P_n P_n P_n$
68	Dépression du point de rosée manquante pour des raisons autres qu'un taux d'humidité inférieur au seuil de détection entre les niveaux suivants $0P_n P_n P_n P_n$ (non utilisé quand $T_n T_n$ est aussi manquant)
69	
70-74	Non attribué
70	
71	
72	
73	
74	
75-89	Données corrigées
75	
76	
77	
78	Données de tropopause rectifiées suivent
79	Données de vent maximal rectifiées suivent
80	Suit un message entièrement rectifié (première et seconde transmissions)
81	Suit le rectificatif de la première transmission en entier
82	Suit le rectificatif de la deuxième transmission en entier
83	Données rectifiées de niveaux obligatoires suivent
84	Données rectifiées de niveaux significatifs suivent
85	Erreurs mineures dans le message : des corrections suivent
86	Niveaux significatifs non inclus dans le message initial suivent

87	Données de surface rectifiées suivent
88	Groupes de données supplémentaires rectifiés suivent
90	Données géopotentielles extrapolées suivent
91	Suit des données de surface extrapolées (utilisées seulement avec les parasondes)
92	Données aérologiques du niveau de terminaison suivent
93	
94	Moyenne du vent de la surface jusqu'à 1500 mètres et de la couche 1500-3000 mètres suit
95	Transmission avancée des données des niveaux 850 et 500 hPa et de l'indice de stabilité suit
96	Transmission avancée des données des niveaux 850, 700 et 500 hPa et de l'indice de stabilité suit
97	Transmission avancée des données du niveau 500 hPa et de l'indice de stabilité suit
98	Transmission avancée des données du niveau 700 hPa et de l'indice de stabilité suit
99	Ne sera pas attribuée

3.3.8 Section 10 : Groupes de codes nationaux

Cette section présente les groupes de codes établis à l'échelle nationale.

61616 : Indique que des données codées en format national suivent.

101A_{df}A_{df} : Les données représentées sont codées de la même manière que celle décrite à la section 9 (voir 3.3.7).

3.4 Message TEMP SHIP

Le message TEMP SHIP est codé de la même manière qu'un message TEMP, à l'exception de la section 1. Par conséquent, nous n'expliquerons ici que les différences de codage de la section 1.

3.4.1 Section 1

3.4.1.1 Emplacement – Latitude 99L_aL_aL_a

99 : Il s'agit de l'indicatif de groupe.

L_aL_aL_a : Trois chiffres représentant la latitude du point d'observation, exprimée en dizaines, unités et dixièmes de degré (p. ex. 74,15 N. est codé 741).

3.4.1.2 Emplacement – Longitude Q_cL_oL_oL_o

Q_c : Quadrant du globe où est situé le point d'observation (voir le tableau 3 8). Si le navire se trouve à l'équateur ou sur un méridien d'origine, deux valeurs sont possibles, et toutes deux sont acceptables.

L_oL_oL_o : Chiffres représentant la longitude du point d'observation, exprimée en centaines, dizaines, unités et dixièmes de degré (p. ex. 103,65 est codé 1036).

Latitude	Longitude	Q _c
Nord	Est	1
Sud	Est	3
Sud	Ouest	5
Nord	Ouest	7

Nota : Dans les situations suivantes, le choix est laissé à la discrétion de l'observateur :

- Lorsque le navire se trouve sur le méridien de Greenwich ou sur le méridien à 180° de longitude (L_oL_oL_o = 0000 ou 1800 respectivement),
 - Q_c = 1 ou 7 (hémisphère Nord); ou
 - Q_c = 3 ou 5 (hémisphère Sud).
- Lorsque le navire se trouve à l'équateur (L_aL_aL_a = 000),
 - Q_c = 1 ou 7 (longitude est); ou
 - Q_c = 3 ou 5 (longitude ouest).

3.4.1.3 Emplacement – Navire MMMU_{L_a}U_{L_o}

Il s'agit du groupe de vérification de la position du navire indiquée dans le message.

MMM : Numéro du carré Marsden où se trouve le navire au moment de l'observation. Le numéro du carré Marsden est déterminé selon la figure 3-1 à l'aide de la latitude et de la longitude de la position du navire (p. ex. si la position du navire est 46,0 ° N. et 146,1 ° O., le numéro du carré Marsden est 159).

U_{L_a} : Chiffre des unités de la latitude de la position du navire (p. ex. si la latitude est 45,9 ° N., alors U_{L_a} sera codé 5).

U_{Lo} : Chiffre des unités de la longitude de la position du navire (p. ex. si la longitude est 145° O., alors U_{Lo} sera codé 5).

3.4.2 Carrés Marsden

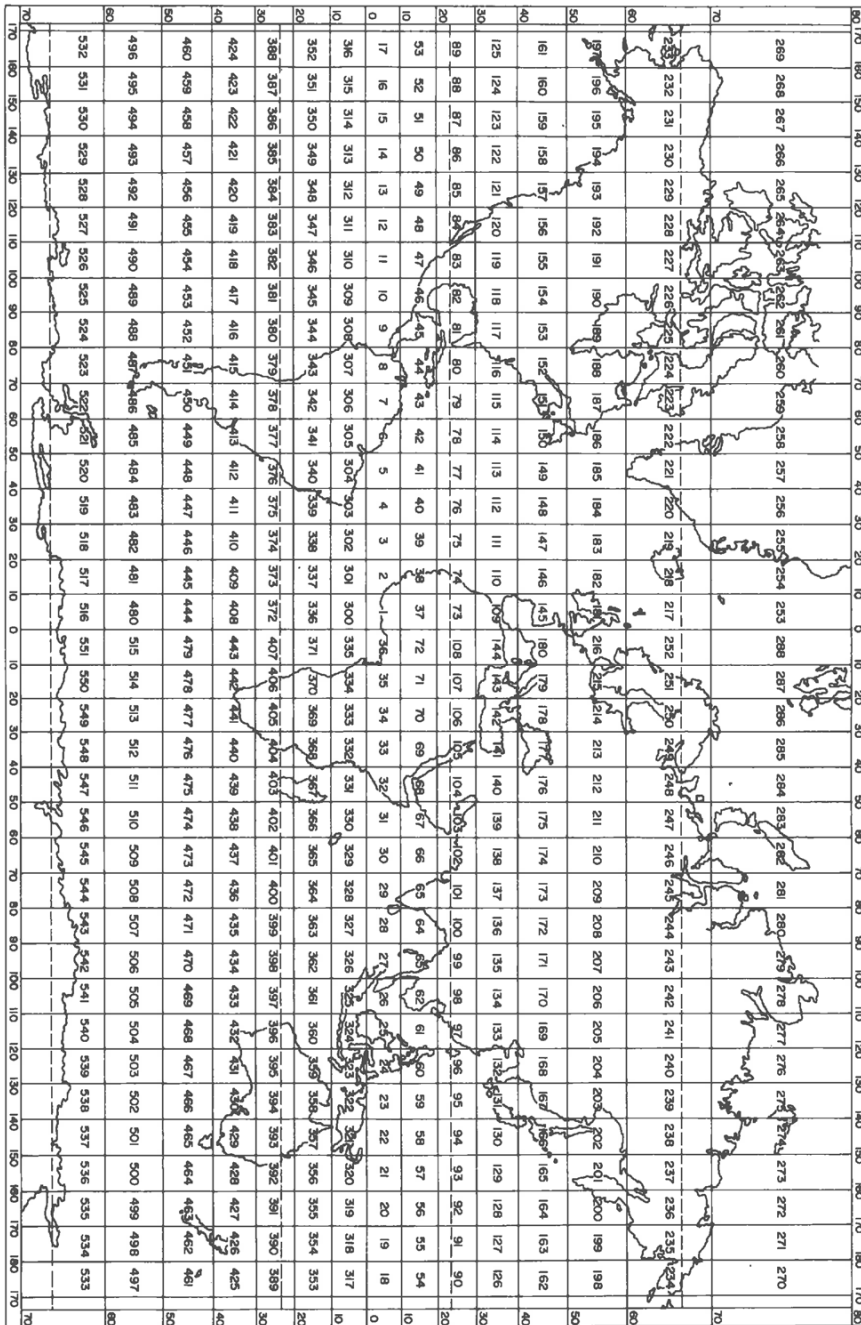
Lorsque la latitude et la longitude de la position du navire le placent au point commun de quatre carrés Marsden, ou sur le côté commun à deux carrés adjacents est-ouest ou nord-sud, le numéro du carré Marsden à coder est déterminé à l'aide de la grille appropriée parmi les quatre grilles illustrées à la figure 3-2. Chaque grille représente un carré Marsden de 10 degrés, qui est subdivisé en carrés d'un degré, dont chacun porte un numéro (la figure ne montre qu'une seule série de numéros). La grille A est utilisée pour les carrés Marsden aux latitudes nord et aux longitudes ouest, c.-à-d. $Q_c = 7$ et la grille B, pour les carrés Marsden aux latitudes nord et aux longitudes est, c.-à-d. $Q_c = 1$, etc. Il est à noter que le numéro d'un sous-carré donné, quel qu'il soit, correspond au code $U_{La}U_{Lo}$ pour un navire se trouvant dans ce sous-carré. Lorsque les données de latitude et de longitude de la position du navire le situent sur un côté commun à deux carrés adjacents nord-sud, le numéro du carré Marsden sera déterminé comme l'illustre l'exemple ci-dessous :

Par exemple, un navire situé au point $50,0^{\circ}$ N. et 145° O. se trouve sur la limite commune des carrés Marsden 195 et 159 (figure 3-1).

Déterminer la valeur d' $U_{La}U_{Lo}$ à partir de la position du navire. Dans l'exemple, $U_{La}U_{Lo}$ correspond à 05. Il faut ensuite superposer la grille appropriée, soit la grille A dans le cas présent (voir la figure 3-2), sur les carrés Marsden adjacents 195 et 159, puis choisir le carré Marsden qui, après subdivision, porte le numéro 05 et se trouve contigu à la position du navire. Dans cet exemple, le carré Marsden est 195; ou codera 195 pour MMM.

La marche à suivre pour déterminer le numéro du carré Marsden de la position d'un navire situé sur un côté commun de deux carrés orientés est-ouest est la même que pour les carrés nord-sud. Ainsi, lorsque les valeurs de latitude et de longitude d'un navire le situent à une intersection commune à quatre carrés, la grille appropriée doit être appliquée aux quatre carrés Marsden adjacents afin de déterminer le numéro Marsden exact. Si la position du navire est à l'équateur, ou sur les méridiens 0 ou 180, le numéro choisi pour Q_c déterminera le carré Marsden approprié.

Formatted: Font: 12 pt, No underline, Font color: Auto



Grid A

$Q_c = 7$

99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	10°
89	88							81	80	9°
79		77					72		70	8°
69			66			63			60	7°
59				55	54				50	6°
49				45	44				40	5°
39			36			33			30	4°
29		27					22		20	3°
19	18							11	10	2°
09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	1°
10°	9°	8°	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°	0°
West Longitude										
North Latitude										

Grid B

$Q_c = 1$

										10°
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9°
80	81							88	89	8°
70		72					77		79	7°
60			63			66			69	6°
50				54	55				59	5°
40				44	45				49	4°
30			33			36			39	3°
20		22					27		29	2°
10	11							18	19	1°
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0°
0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
East Longitude										
North Latitude										

Grid C

$Q_c = 5$

09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	10°
19	18							11	10	9°
29		27					22		20	8°
39			36			33			30	7°
49				45	44				40	6°
59				55	54				50	5°
69			66			63			60	4°
79		77					72		70	3°
89	88							81	80	2°
99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	1°
10°	9°	8°	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°	0°
West Longitude										
South Latitude										

Grid D

$Q_c = 3$

										10°
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	9°
10	11							18	19	8°
20		22					27		29	7°
30			33			36			39	6°
40				44	45				49	5°
50				54	55				59	4°
60			63			66			69	3°
70		72					77		79	2°
80	81							88	89	1°
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0°
0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
East Longitude										
South Latitude										

3.4.3 Stations terrestres mobiles

3.4.3.1 Introduction

Il arrive qu'on doive procéder à des sondages aérologiques ailleurs qu'à une station fixe. L'équipement utilisé pour l'ascension est identique à celui des stations fixes, mais le codage des messages est différent.

3.4.3.2 Section 1 : Codage

3.4.3.2.1 Emplacement – Latitude 99L_aL_aL_a

99 : Il s'agit de l'indicatif de groupe.

L_aL_aL_a : Trois chiffres représentant la latitude du point d'observation, exprimée en dizaines, unités et dixièmes de degré (p. ex. 74,15 °N. est codé 741).

3.4.3.2.2 Emplacement – Longitude Q_cL_oL_oL_o

Q_c : Quadrant du globe où est situé le point d'observation (voir le tableau 3-8). Si la station terrestre mobile se trouve à l'équateur ou sur un méridien d'origine, deux valeurs sont possibles, et toutes deux sont acceptables.

L_oL_oL_o : Chiffres représentant la longitude du point d'observation, exprimée en centaines, dizaines, unités et dixièmes de degré (p. ex. 103,65 est codé 1036).

Latitude	Longitude	Q _c
Nord	Est	1
Sud	Est	3
Sud	Ouest	5
Nord	Ouest	7

Nota : Dans les situations suivantes, le choix est laissé à la discrétion de l'observateur :

- 1) Lorsque la station terrestre mobile se trouve sur le méridien de Greenwich ou le méridien à 180° de longitude (L_oL_oL_o = 0000 ou 1800 respectivement),
 - i) Q_c = 1 ou 7 (hémisphère Nord);
 - ii) Q_c = 3 ou 5 (hémisphère Sud).
- 2) Lorsque la station terrestre mobile est située à l'équateur (L_aL_aL_a = 0000),
 - i) Q_c = 1 ou 7 (longitude est);
 - ii) Q_c = 3 ou 5 (longitude ouest).

3.4.3.2.3 Emplacement – Terrestre $MMM U_{La} U_{Lo}$

Il s'agit du groupe de vérification de la position d'un navire servant à vérifier la position de la station terrestre mobile d'où viennent les messages.

MMM : Numéro du carré Marsden où se trouve la station terrestre mobile au moment de l'observation. Ce numéro est déterminé à partir de la figure 3-1 en utilisant la latitude et la longitude de la position de la station terrestre mobile (p. ex. si la position de la station terrestre mobile est 46,0 ° N. et 146,1 ° O., le numéro du carré Marsden sera alors 159).

U_{La} : Chiffre des unités de la latitude de la position de la station terrestre mobile (p. ex. si la latitude est 45,9 ° N., U_{La} est codé 5).

U_{Lo} : Chiffre des unités de la longitude de la position de la station terrestre mobile (p. ex. si la longitude est 145 ° O., U_{Lo} est codé 5).

3.4.3.2.4 Altitude terrestre $h_0 h_0 h_0 i_m$

$h_0 h_0 h_0$: Indique l'altitude de la station en milliers, en centaines, en dizaines et en unités de mètres au-dessus du niveau de la mer.

i_m : Indique l'exactitude des valeurs d'altitude sur une échelle de 0 à 4, où 0 signifie bonne et 4, mauvaise).

3.5 Message PILOT

3.5.1 Section 1

La Section 1 identifie le type de message, l'origine et l'heure de transmission, et est incluse dans chaque partie.

3.5.1.1 Indicatif du message – $M_i M_i M_j M_j$

Il s'agit du premier groupe du message codé. Il est formé de quatre lettres et contient des données d'identification.

$M_i M_i$: Code symbolique servant à identifier une radiosonde ou un message de radiosondage provenant d'une station terrestre ou d'un navire. Le message PILOT est codé PP, et le message PILOT SHIP est codé QQ.

M_jM_j : Code symbolique servant à identifier la partie du message qui suit (c.-à-d. les parties A, B, C ou D). La Partie B est codée BB et la Partie D est codée DD.

3.5.1.2 Indicatif de date – YYGGa₄

YY : Quantième du mois et unité de vitesse du vent (c.-à-d. nœuds ou mètres par seconde) utilisée dans le message.

Le jour du mois est représenté par les chiffres de code 01 à 31 inclusivement, 01 étant le premier jour du mois; 02, le deuxième, et ainsi de suite.

L'unité de vitesse du vent est exprimée comme suit :

Pour des vitesses en nœuds, on ajoute 50 à YY (toujours en nœuds dans les messages aérologiques canadiens). Pour les vitesses en mètres par seconde, YY n'est pas modifié.

GG : Heure d'observation, exprimée en heures entières UTC, sur la base d'une horloge de 24 heures (c.-à-d. 00 à 23). L'heure standard d'observation H est codée pour GG chaque fois que l'heure du lancement se situe entre H – 45 et H + 29 inclusivement (p. ex. si l'heure du lancement est 2315, GG sera codé 00).

Si l'heure du lancement ne se situe pas dans l'intervalle de H – 45 à H + 29, GG est codé à l'heure UTC la plus proche (p. ex. si l'heure du lancement est 0030, GG sera codé 01).

a₄ : Type d'équipement de mesure du vent en altitude utilisé lors de l'ascension (voir le tableau 3-11, Code 0265 de l'OMM).

Code chiffré	Spécification
0	Capteur de pression et équipement de mesure du vent
1	Théodolite optique
2	Radiothéodolite
3	Radar
4	Capteur de pression et équipement de mesure du vent, mais défaillance du capteur de pression pendant le vol
5	TBF – Omega
6	Loran – C

7	Profileur de vent
8	Système de navigation par satellite
9	Réservé

3.5.1.3 Indicatif international – Iliii

Ce groupe de cinq chiffres constitue l'indicatif international (voir la section 3.3.1.3).

3.5.2 Section 4

La section 4 indique les données de direction et de vitesse du vent à des intervalles choisis de 1000 pieds (300 m) au-dessus du NMM. Ces intervalles, qui sont déterminés selon deux ensembles différents de critères, sont ensuite amalgamés en un seul message. Les critères de sélection sont :

Les niveaux régionaux fixes : Les niveaux suivants en multiples de 1000 pieds (300 m) :

- 140 000
- 110 000
- 100 000
- 90 000
- 70 000
- 50 000
- 35 000
- 30 000
- 25 000
- 20 000
- 16 000
- 14 000
- 12 000
- 9 000
- 8 000
- 7 000
- 6 000
- 4 000
- 3 000
- 2 000

- 1 000

3.5.2.1 Altitude des données de vent – $Xt_nu_1u_2u_3$

X : Le chiffre indicateur 9 désigne les niveaux d'altitude, jusqu'à 100 000 pieds exclusivement.

Le chiffre indicateur 1 désigne les niveaux d'altitude de 100 000 pieds et plus.

t_n : Chiffre des dizaines de milliers de l'altitude des niveaux pour lesquels des données de vent sont mesurées (p. ex. pour 9000 pieds, t_n serait codé 0; pour 25 000 pieds, t_n serait codé 2).

u₁u₂u₃ : Chiffres des milliers des niveaux de vent pour lesquels des données de vent sont mesurées (p. ex. pour les niveaux de 12 000, 14 000 et 16 000 pieds, u₁u₂u₃ serait codé 246).

Nota (1) : Trois niveaux au maximum peuvent être signalés par un groupe 9t_nu₁u₂u₃ ou 1t_nu₁u₂u₃.

Nota (1) : Chaque fois que la valeur de t_n change, un autre groupe 9t_nu₁u₂u₃ ou 1t_nu₁u₂u₃ est ajouté au message.

Nota (1) : Un groupe 9t_nu₁u₂u₃ ou 1t_nu₁u₂u₃ peut englober un, deux ou trois niveaux et être suivi par un, deux ou trois groupes de données de vent (ddfff, voir la section 3.5.2.2 du présent manuel).

Nota (1) : Il est possible de coder une oblique « / » pour u₂ et/ou u₃, lorsqu'un deuxième ou troisième groupe de données de vent ne figurent pas dans une séquence donnée.

3.5.2.2 Données de vent à des altitudes précises – ddfff

Ce groupe contient des données de direction et de vitesse du vent pour les niveaux signalés par le groupe précédent, soit **9t_nu₁u₂u₃** ou **1t_nu₁u₂u₃**.

dd : Chiffres des centaines et des dizaines de la direction du vent.

fff : Le premier chiffre représente la valeur des unités de direction du vent arrondie au multiple de 5 le plus proche. Les deux derniers chiffres sont la valeur des dizaines et des unités de la vitesse du vent. Toutefois, si la vitesse du vent est égale ou supérieure à 100 nœuds, le chiffre des centaines est additionné au premier chiffre.

Exemple (1) :

Direction du vent : 291

Vitesse du vent : 55 nœuds

Valeur codée : 29055

Exemple (2) :

Direction du vent : 293

Vitesse du vent : 55 nœuds

Valeur codée : 29555

Exemple (3) :

Direction du vent : 289

Vitesse du vent : 106 nœuds

Valeur codée : 29106

Exemple (4) :

Direction du vent : 304

Vitesse du vent : 201 nœuds

Valeur codée : 30701

3.6 Message PILOT SHIP

Le message PILOT SHIP est identique au message PILOT, à l'exception de la section 1. Dans le message PILOT SHIP, le groupe Iiii du message PILOT est remplacé par le groupe 99L_aL_aL_a Q_cL_oL_oL_o L_o MMMU_{L_a}U_{L_o}. Ces groupes sont codés de la même manière que ceux du message TEMP SHIP (voir 3.4.1.1 et 3.4.1.2).

3.7 Données manquantes

Dans les messages d'observations aérologiques, l'oblique (/) sert à indiquer des données manquantes.

3.7.1 Niveaux obligatoires pour un message TEMP ou TEMP SHIP

Si des données sont manquantes pour un niveau obligatoire, mais disponibles pour un niveau obligatoire plus élevé, on indiquera au moyen d'une oblique les données manquantes pour le niveau en question. À noter que l'indicateur de niveau demeure inchangé.

3.7.2 Niveaux significatifs dans un message TEMP

Une couche de données manquantes dans les Parties B ou D du message TEMP (ou TEMP SHIP) est codée au moyen d'une oblique accolée aux données de température, de dépression du point de rosée et de vent pour un niveau donné compris dans la couche en question. Les niveaux situés immédiatement au-dessus et au-dessous de ce niveau constituent par conséquent les niveaux limites de la couche de données manquantes.

3.7.3 Niveaux régionaux fixes et niveaux significatifs dans un message PILOT

Une couche de données manquantes dans un message PILOT (ou PILOT SHIP) est indiquée par une oblique accolée aux données de direction et de vitesse du vent pour un niveau donné compris dans la couche en question. Les niveaux situés immédiatement au-dessus ou au-dessous de ce niveau constituent par conséquent les niveaux limites de la couche de données manquantes.

3.7.4 Situations particulières

D'autres règles s'appliquent au signalement des données manquantes, dont les suivantes :

- Dans les messages TEMP ou TEMP SHIP, on ne représente pas par des obliques les groupes de données de vent manquantes pour les niveaux obligatoires au-dessus du niveau le plus élevé spécifié par Id (voir la fin de 3.3.1.2).
- Si une couche de données manquantes empêche d'identifier une tropopause, le groupe de cinq chiffres est codé 88999.
- Si une couche de données manquantes empêche d'identifier un vent maximal, le groupe de cinq chiffres passe à 4 et est alors codé 77999.

Avec le système NAVAID, les basses températures ne mettent pas fin à l'évaluation de la température du point de rosée.