Environnement et Changement climatique Canada
Service météorologique du Canada

Environment and Climate Change Canada
Meteorological Service of Canada

MANMAR

Manuel d'observations météorologiques maritimes

Huitième édition
janvier 2017

Canada

Responsabilité rédactionnelle : Direction de la surveillance et des services de données

ISBN : 978-0-660-05540-4

Numéro au catalogue : En56-260/2016F

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
7e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photos : © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la Ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2017

Also available in English.

Avant-propos

Le *Manuel d'observations météorologiques maritimes* (MANMAR) contient les renseignements requis au fil du temps en ce qui concerne les procédures, l'équipement et les formats de codage utilisés pour l'observation de phénomènes météorologiques maritimes et la préparation de rapports d'observations météorologiques maritimes. Le MANMAR est la norme qui régit le programme d'observation volontaire des navires (OVN) fournissant auparavant des observations manuelles. Toutefois, ce programme a été abandonné à l'intérieur du territoire canadien. Le Service météorologique du Canada (SMC) appuie actuellement le programme d'observation volontaire automatisée des navires (OVAN) et offrira du soutien, *dans la mesure du possible*, aux navires d'observation volontaire en provenance d'autres pays. Communiquez avec l'agent météorologique de port (AMP) de votre région pour obtenir plus de renseignements (voir l'Appendice B).

Le MANMAR est le document de référence actuellement en usage au sein du Service météorologique du Canada pour tout ce qui a trait à la présentation des données météorologiques maritimes (SHIP) et aux procédures d'observation de l'ancien programme OVN.

Note importante : Le MANMAR est mis à la disposition du public et plus particulièrement des utilisateurs des services météorologiques maritimes, à titre d'information seulement. Le SMC n'assure plus le soutien des instruments ni de l'équipement existants décrits dans le MANMAR (y compris l'équipement de mesure de la température de la surface de la mer, les abris météorologiques, les barographes, etc.). Le SMC ne fournit, ne répare ni ne remplace l'équipement existant mentionné dans le MANMAR, et n'en fait pas non plus l'étalonnage.

Des modifications apportées au MANMAR seront publiées au besoin. Il incombe à tous ceux qui possèdent un exemplaire du manuel de s'assurer que celui-ci est à jour. Lorsque des modifications sont apportées au manuel, elles sont consignées sur la page intitulée « Liste des modifications ».

Toute question relative au contenu du manuel doit être adressée au Service météorologique du Canada par les voies appropriées.

Note de la rédaction : Une nouvelle édition du MANMAR était requise en raison des changements importants apportés à la présentation, au style et à la structure du manuel pour en assurer la clarté et l'accessibilité.

Les conventions typographiques et stylistiques suivantes sont respectées dans tout le manuel :

- Les codes, les lettres-symboles et les chiffres de code ainsi que les exemples fournis sont présentés dans la police de caractères Courier New, 14 points, bleu foncé.
- Les notes sont imprimées à l'intérieur d'un encadré bleu clair, commençant par la mention « *Nota* » en gras.
- Les cellules de tableau qui sont vides comportent un tiret court « – » pour indiquer aux utilisateurs de technologies d'assistance qu'elles peuvent être ignorées.

Liste des modifications

Numéro de la Modification	Date d'entrée en vigueur	Pages modifiées par	Date d'inscription

Page intentionnellement laissée en blanc.

Liste des révisions

Les révisions de la huitième édition du MANMAR comportent les modifications présentées ci-dessous par section, accompagnées d'une description.

Nota : Une ligne verticale est utilisée pour indiquer la section de texte révisé ou l'ajout de nouveau texte.

Section	Description

Page intentionnellement laissée en blanc.

Table des matières

Avant-propos ..... **iii**
Liste des modifications ..... **v**
Liste des révisions ..... **vii**
Liste des figures ..... **xv**
Liste des tableaux ..... **xvi**
Chapitre 1 Renseignements généraux **1–1**
1.1 Introduction ..... 1—1
1.2 Organisation de la flotte Canadienne d'observation météorologique ..... 1—2
1.2.1 Les navires sélectionnés ..... 1—2
1.2.2 Les navires auxiliaires ..... 1—2
1.3 Code utilisé pour l'enregistrement et la transmission des messages météorologiques des navires ..... 1—3
1.3.1 Groupes de codes transmis par les navires sélectionnés ..... 1—3
1.3.2 Groupes de codes transmis par les navires auxiliaires ..... 1—3
1.4 Signification des symboles du code de navire FM 13–XIV ..... 1—4
1.5 Enregistrement des observations ..... 1—8
1.6 Restitution des registres ..... 1—9
Chapitre 2 Procédures habituelles d'observation **2–11**
2.1 Introduction ..... 2—11
2.2 Heures des observations ..... 2—12
2.2.1 Procédures à suivre lorsqu'il n'y a qu'un officier radio à bord ..... 2—12
2.2.2 Messages particuliers ..... 2—13
2.3 Lieux des observations ..... 2—15
2.4 Observations à l'intérieur ..... 2—16
2.5 Observations à l'extérieur ..... 2—16
2.6 Procédure suggérée pour les navires sélectionnés ..... 2—17
2.7 Procédure pour les navires auxiliaires ..... 2—18
Chapitre 3 Renseignements d'identification **3–19**
3.1 Enregistrement des renseignements d'identification ..... 3—19
3.1.1 Groupe $M_iM_iM_jM_j$ ..... 3—19
3.1.2 SPREP ou STORM ..... 3—19
3.1.3 Groupe D....D ..... 3—19
3.1.4 Groupe $YYGGi_w$ ..... 3—19
3.1.5 Groupe $99L_aL_aL_a$ ..... 3—21
3.1.6 Groupe $Q_cL_oL_oL_oL_o$ ..... 3—21

Chapitre 4 La visibilité 4–23
4.1 Introduction ..... 4—23
4.2 Observation de la visibilité ..... 4—24
4.2.1 Visibilité de nuit ..... 4—25
4.2.2 Visibilité inégale ..... 4—26
4.2.3 Code de visibilité utilisé par les stations terrestres ..... 4—29
4.3 Enregistrement des renseignements sur la visibilité ..... 4—30
4.3.1 Groupe $i_r i_x hVV$ ..... 4—30
4.3.2 Message météorologique spécial — SPREP ..... 4—32
Chapitre 5 Le vent 5–33
5.1 Introduction ..... 5—33
5.2 Observation du vent ..... 5—33
5.2.1 Estimation du vent d'après l'apparence de la surface de la mer ..... 5—34
5.2.2 Estimation du vent apparent ..... 5—37
5.2.3 Estimation du vent réel d'après le vent apparent ..... 5—41
5.2.4 Mesure du vent à bord des navires ..... 5—42
5.2.5 Sautes de vent ..... 5—59
5.2.6 Grains ..... 5—60
5.3 Enregistrement des renseignements sur le vent ..... 5—60
5.3.1 Groupe Nddff ..... 5—62
5.3.2 Message météorologique spécial — SPREP ..... 5—63
5.3.3 Vent de tempête — STORM ..... 5—63
Chapitre 6 Les Températures 6–65
6.1 Introduction ..... 6—65
6.2 Observation de la température de l'air ..... 6—65
6.2.1 L'abri météorologique maritime ..... 6—65
6.2.2 Thermomètre sec ..... 6—67
6.2.3 Thermomètre mouillé ..... 6—67
6.2.4 Lecture des thermomètres ..... 6—70
6.2.5 Fiches de correction ..... 6—71
6.2.6 La température du point de rosée ..... 6—72
6.2.7 Le psychromètre fronde du SEA ..... 6—73
6.3 Enregistrement des renseignements sur la température du thermomètre sec 6—76
6.3.1 Groupe $1s_nTTT$ ..... 6—76
6.4 Enregistrement des renseignements sur la température du point de rosée ... 6—77
6.4.1 Groupe $2s_nT_dT_dT_d$ ..... 6—77
6.5 Enregistrement des renseignements sur la température du thermomètre mouillé ... . 6—78
6.5.1 Groupe $8s_wT_bT_bT_b$ ..... 6—78

6.6 Observation de la température de la surface de la mer ..... 6—79
6.6.1 Le seau à mesurer la température de la mer ..... 6—79
6.6.2 Fiches de correction ..... 6—82
6.6.3 Mesure de la température à la prise d'eau dans la salle des machines ... 6—82
6.7 Enregistrement des renseignements sur la température de la surface de la mer .... 6—83
6.7.1 Groupe $0s_sT_wT_wT_w$ ..... 6—83

Chapitre 7 La pression 7–86
7.1 Introduction ..... 7—86
7.2 Mesure de la pression — le baromètre ..... 7—86
7.2.1 Le baromètre à mercure ..... 7—87
7.2.2 Le baromètre anéroïde ..... 7—90
7.3 Mesure des variations de la pression — le barographe ..... 7—93
7.3.1 Installation du barographe ..... 7—94
7.3.2 Emploi du barographe ..... 7—95
7.4 Enregistrement des renseignements sur la pression ..... 7—98
7.4.1 Groupe $4PPPP$ ..... 7—98
7.4.2 Groupe $5appp$ ..... 7—98

Chapitre 8 Le temps présent et passé 8–103
8.1 Introduction ..... 8—103
8.2 Enregistrement des renseignements sur le temps présent et passé ..... 8—103
8.2.1 Groupe $7wwW_1W_2$ ..... 8—103
8.3 Description des phénomènes et définitions ..... 8—122

Chapitre 9 Les nuages 9–129
9.1 Introduction ..... 9—129
9.2 Types de nuages ..... 9—129
9.2.1 Grands types de nuages ..... 9—129
9.2.2 Étages ..... 9—130
9.2.3 Détermination des types de nuages ..... 9—131
9.3 Détermination de l'étendue des nuages ..... 9—141
9.3.1 Détermination de l'étendue des nuages la nuit ..... 9—141
9.3.2 Ciel obscurci ..... 9—141
9.4 Enregistrement des renseignements sur les nuages ..... 9—142
9.4.1 Groupe $8N_hC_LC_MC_H$ ..... 9—142
9.4.2 Exemples de codage des nuages ..... 9—158

Chapitre 10 Le cap et la vitesse du navire 10–160
10.1 Introduction ..... 10—160
10.2 Enregistrement des renseignements sur le cap et la vitesse du navire ..... 10—160
10.2.1 Groupe $222D_sv_s$ ..... 10—160

Chapitre 11 Les vagues 11–165
11.1 Introduction ..... 11—165
11.2 Vagues et houle ..... 11—165

11.2.1 Vagues simples ..... 11—165
11.2.2 Vagues anormales ..... 11—166
11.2.3 Vagues de mer et houle ..... 11—167
11.2.4 Mouvement des vagues en mer ..... 11—168
11.2.5 Groupes de vagues ..... 11—169
11.3 Observation des vagues de l'océan ..... 11—169
11.3.1 Caractéristiques à observer ..... 11—169
11.3.2 Observation de la direction des vagues ..... 11—170
11.3.3 Observation de la période des vagues ..... 11—170
11.3.4 Observation de la hauteur des vagues ..... 11—171
11.3.5 Vagues plus courtes que le navire ..... 11—172
11.3.6 Vagues plus longues que le navire ..... 11—172
11.3.7 Observations de nuit ou par mauvaise visibilité ..... 11—172
11.4 Enregistrement des renseignements sur les vagues ..... 11—172
11.4.1 Groupe $2P_wP_wH_wH_w$ — Période et hauteur des vagues de mer ..... 11—173
11.4.2 Groupe $3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$ — Direction(s) du système de houle ..... 11—174
11.4.3 Groupe $4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$ — Période et hauteur du système de houle dominant ..... 11—174
11.4.4 Groupe $5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$ — Période et hauteur du système de houle secondaire ..... 11—175
11.4.5 Message météorologique spécial — SPREP ..... 11—177

Chapitre 12 Accumulation de glace sur les navires 12–179
12.1 Introduction ..... 12—179
12.2 Enregistrement des renseignements sur l'accumulation de glace ..... 12—180
12.2.1 Groupe $6I_sE_sE_sR_s$ ..... 12—180
12.2.2 Message météorologique spécial — SPREP ..... 12—183

Chapitre 13 Les glaces 13–184
13.1 Introduction ..... 13—184
13.2 Enregistrement des renseignements sur les glaces ..... 13—184
13.2.1 Groupe ICE $c_iS_ib_iD_iz_i$ ..... 13—184
13.3 Nomenclature des glaces ..... 13—191

Chapitre 14 Colonne des remarques 14–198
14.1 Introduction ..... 14—198
14.2 Enregistrement des remarques au sujet du temps ..... 14—198
14.3 Enregistrement des autres remarques ..... 14—199
14.4 Section des notes supplémentaires ..... 14—199

Chapitre 15 Transmission des messages 15–200
15.1 Introduction ..... 15—200
15.2 Inclusion de l'indicateur de service — OBS ..... 15—200
15.3 Procédures de transmission des messages météorologiques aux stations radio côtières ..... 15—201
15.4 Procédures additionnelles pour les navires ayant un seul officier radio ..... 15—203

15.5 Téléphones cellulaires ..... 15—204
15.6 Système embarqué pour l'acquisition de données environnementales ..... 15—204
Appendices 1
Appendice A Sécurité de la navigation en mer 1
Introduction 1
Règle 1 — Application 1
Règle 5 — Services et avis météorologiques 2
Règle 6 — Service de recherche des glaces 5
Règle 31 — Messages de danger 6
Règle 32 — Information requise dans les messages de danger 7
Appendice B Agents météorologiques de port (AMP) 1
Canada 1
États-Unis 3
Appendice C Code MAFOR pour la transmission des prévisions météorologiques maritimes 1
Introduction 1
Groupes et tables de décodage du code MAFOR 1
Situation générale 8
Appendice D Système embarqué pour l'acquisition de données environnementales — SEAS III 1
Description du système 1
Appendice E État de la mer — échelle de Beaufort 1
Introduction 1
Force 0 sur l'échelle de Beaufort 1
Force 1 sur l'échelle de Beaufort 2
Force 2 sur l'échelle de Beaufort 2
Force 3 sur l'échelle de Beaufort 3
Force 4 sur l'échelle de Beaufort 3
Force 5 sur l'échelle de Beaufort 4
Force 6 sur l'échelle de Beaufort 4
Force 7 sur l'échelle de Beaufort 5
Force 8 sur l'échelle de Beaufort 5
Force 9 sur l'échelle de Beaufort 6
Force 10 sur l'échelle de Beaufort 7
Force 11 sur l'échelle de Beaufort 8
Appendice F Carte des nuages 1
Introduction 1
Altocumulus 1
Altocumulus (lenticularis) 2
Altocumulus et altostratus 2
Altostratus 3
Brouillard 3

Cirrocumulus 4
Cirrostratus 4
Cirrus 5
Cumulonimbus 6
Cumulus 7
Nimbostratus 8
Stratocumulus 8
Stratus 9

Liste des figures

Figure 4—1 — Premier exemple de visibilité inégale ..... 4—27
Figure 4—2 — Deuxième exemple de visibilité inégale ..... 4—28
Figure 5—1 — Méthode du diagramme vectoriel pour calculer le vent réel à partir du vent apparent — illustration du cas où le vent apparent est sur l'avant du travers ..... 5—40
Figure 5—2 — Méthode du diagramme vectoriel pour calculer le vent réel à partir du vent apparent — illustration du cas où le vent apparent est sur l'arrière du travers ..... 5—41
Figure 5—3 — Coupelles et girouette de l'anémomètre U2A ..... 5—42
Figure 5—4 — Cadrans de la vitesse et de la direction du vent de l'anémomètre U2A .. 5—43
Figure 5—5 — Règle à calcul du vent réel ..... 5—45
Figure 5—6 — Exemple de la façon d'utiliser la règle à calcul du vent réel (étapes un et deux) ..... 5—47
Figure 5—7 — Exemple de la façon d'utiliser la règle à calcul du vent réel (étapes trois et quatre) ..... 5—48
Figure 6—1 — Abri maritime ..... 6—66
Figure 6—2 — Le seau à mesurer la température de la mer ..... 6—80
Figure 6—3 — Remplacement du thermomètre à l'intérieur du seau à mesurer la température de la mer ..... 6—80
Figure 7—1 — Le baromètre anéroïde Belfort ..... 7—91
Figure 7—2 — Le barographe maritime ..... 7—94
Figure 7—3 — Barogramme — formule 63–9611 ..... 7—96
Figure 8—1 — Guide pour choisir le code du temps présent ..... 8—113
Figure 9—1 : Guide graphique pour le codage des nuages C_L ..... 9—147
Figure 9—2 : Guide graphique pour le codage des nuages C_M ..... 9—153
Figure 9—3 : Guide graphique pour le codage des nuages C_H ..... 9—157
Figure 10—1 : Détermination du cap vrai du navire ..... 10—160
Figure 11—1 : Train de vagues simple avec une période plus courte ..... 11—168
Figure 11—2 : Train de vagues simple avec une période plus longue ..... 11—169
Figure 11—3 : Train de vagues résultant de la superposition de deux trains de vagues simples de périodes différentes ..... 11—169

Liste des tableaux

Tableau 1—1 — Signification des symboles du code de navire FM 13–XIV ..... 1—4
Tableau 3—1 — Table de code 1855 de l'OMM — Spécification du chiffre du code i_w ..... 3—19
Tableau 3—2 — Table de code 3333 de l'OMM — Spécification du chiffre du code Q_c ..... 3—21
Tableau 4—1 — Distance à l'horizon en mer ..... 4—25
Tableau 4—2 — Code de visibilité utilisé par les stations terrestres ..... 4—29
Tableau 4—3 — Table de code 1600 de l'OMM — Spécification du chiffre de code h ..... 4—30
Tableau 4—4 — Table de code 4377 de l'OMM — Spécification du chiffre de code VV ..... 4—32
Tableau 5—1 — Échelle de beaufort des vents ..... 5—34
Tableau 5—2 — Effet du vent apparent a bord des navires ..... 5—38
Tableau 5—3 — Vitesse et direction du vent réel calculées a partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 5 kt ..... 5—50
Tableau 5—4 — Vitesse et direction du vent réel calculées a partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 10 kt ..... 5—52
Tableau 5—5 — Vitesse et direction du vent réel calculées a partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 15 kt ..... 5—54
Tableau 5—6 — Vitesse et direction du vent réel calculées a partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 20 kt ..... 5—56
Tableau 5—7 — Vitesse et direction du vent réel calculées a partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 25 kt ..... 5—58
Tableau 5—8 — Table de code 2700 de l'OMM — Spécification du chiffre du code N .. 5—62
Tableau 6—1 — Des exemples de calculs du point de rosée ..... 6—73
Tableau 6—2 — Table de code 3855 de l'OMM — Spécification du chiffre du code s_w ..... 6—78
Tableau 6—3 — Table de code 3850 de l'OMM — Spécification du chiffre du code s_s ..... 6—83
Tableau 7—1 — Correction des valeurs barométriques (en millibars) ay niveau de la mer pour des températures de l'air extérieur de -20 °C à 30 °C ..... 7—89
Tableau 7—2 — Table de code 0200 de l'OMM — Spécification du chiffre du code a .. 7—98
Tableau 8—1 — Table de code 4561 de l'OMM — Spécifications du chiffre du code W_1W_2 ..... 8—114

Tableau 9—1 — Altitudes approximatives des nuages des différents étages, selon la région ..... 9—130
Tableau 9—2 — Table de code 2700 de l'OMM — Spécification du chiffre du code N_h ..... 9—142
Tableau 9—3 — Table de code 0513 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_L ..... 9—144
Tableau 9—4 — Table de code 0513 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_M ..... 9—149
Tableau 9—5 — Table de code 0509 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_H ..... 9—154
Tableau 10—1 — Table de code 0700 de l'OMM — Spécification du chiffre du code D_s ..... 10—161
Tableau 10—2 — Table de code 4451 de l'OMM — Spécification du chiffre du code v_S ..... 10—162
Tableau 11—1 — Exemple d'observations effectuées pour déterminer la période moyenne des vagues ..... 11—171
Tableau 11—2 — Hauteur des vagues — Spécification des chiffres du code du H_wH_w, $H_{w1}H_{w1}$, et $H_{w2}H_{w2}$ ..... 11—175
Tableau 12—1 — Table de code 1751 de l'OMM — Spécification du chiffre du code I_s ..... 12—179
Tableau 12—2 — E_sE_s — Épaisseur de la couche de glace sur les navires ..... 12—181
Tableau 12—3 — Table de code 3551 de l'OMM — Spécification du chiffre du code R_s ..... 12—183
Tableau 13—1 — Table de code 0639 de l'OMM — Spécification du chiffre du code c_i ..... 13—184
Tableau 13—2 — Table de code 3739 de l'OMM — Spécification du chiffre du code S_i ..... 13—187
Tableau 13—3 — Table de code 0439 de l'OMM — Spécification du chiffre du code b_i ..... 13—188
Tableau 13—4 — Table de code 0739 de l'OMM — Spécification du chiffre du code D_i ..... 13—189
Tableau 13—5 — Table de code 5239 de l'OMM — Spécification du chiffre du code z_i ..... 13—190

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 1 Renseignements généraux

1.1 Introduction

Tous les navigateurs devraient être conscients de la nécessité primordiale des observations météorologiques en mer pour la préparation des prévisions du temps et d'autres bulletins qui leur sont destinés. Les messages météorologiques en provenance de tout secteur maritime à toute heure du jour constituent les données de base des bulletins météorologiques. L'absence de messages météorologiques diminuerait grandement la qualité du service offert aux navigateurs et à beaucoup d'autres utilisateurs. Il est vrai que les satellites météorologiques fournissent maintenant un important volume de données mondiales sur les configurations et la structure des nuages et que leurs capacités de télédétection s'améliorent sans cesse. Toutefois, ils ne parviennent toujours pas à dresser un tableau complet des conditions météorologiques. Par exemple, les satellites ne fournissent aucune donnée entre autres sur la visibilité, les précipitations (pluie, neige, brouillard, etc.), la pression, la température de l'air, le point de rosée. Les services gouvernementaux dépendent donc presque exclusivement des navires, marchands et autres, pour obtenir des renseignements météorologiques détaillés dans les secteurs maritimes mondiaux.

Au titre du chapitre V, règle 5, de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS), les Gouvernements contractants s'engagent à avertir les navires des coups de vent et des tempêtes et cyclones tropicaux, à diffuser quotidiennement par radio des bulletins météorologiques à l'usage de la navigation, donnant des renseignements sur les conditions courantes du temps, ainsi que des prévisions et des renseignements pour la préparation en mer de cartes météorologiques simples, à prendre des dispositions pour la réception et la transmission par les stations radiophoniques côtières des messages météorologiques en provenance ou à destination des navires, à faire le nécessaire pour équiper certains navires d'instruments météorologiques testés (tels que baromètre, barographe, psychromètre et appareil permettant de mesurer la température de la mer), à effectuer des observations météorologiques aux heures standards prescrites pour les observations synoptiques et enfin, à encourager d'autres navires à faire des observations sous une forme modifiée, en particulier lorsqu'ils se trouvent dans des régions où la navigation est peu dense. Voir l'Appendice A pour des extraits du chapitre V de la SOLAS.

1.2 Organisation de la flotte Canadienne d'observation météorologique

Les officiers de navire ont toujours effectué bénévolement des observations météorologiques en mer. Bien que le programme d'observation volontaire des navires (OVN), qui comprenait auparavant des observations manuelles, ait été abandonné au Canada, un soutien est fourni, *dans la mesure du possible*, aux navires OVN en provenance d'autres pays. Même s'ils ne sont pas rémunérés pour leurs services, la plupart des navigateurs participant au programme OVN savent que, si les navires en mer ne transmettaient aucune observation, aucun bulletin météorologique ne leur serait communiqué par radio.

Par le passé, les navires qui effectuaient des observations manuelles des conditions météorologiques maritimes sous la supervision d'Environnement et Changement climatique Canada étaient répartis en deux catégories : les navires sélectionnés et les navires auxiliaires.

1.2.1 Les navires sélectionnés

Les navires sélectionnés disposaient d'un ensemble complet d'instruments météorologiques contrôlés et faisaient rapport sur tous les aspects des conditions météorologiques. Les instruments suivants leur étaient habituellement prêtés :

- Baromètre anéroïde de précision;
- Barographe maritime;
- Abri maritime avec thermomètre sec et mouillé, ou psychromètre fronde;
- Seau et thermomètres pour mesurer la température de la mer.

1.2.2 Les navires auxiliaires

Les navires auxiliaires pouvaient être ou non équipés d'instruments météorologiques approuvés, selon leur itinéraire et la durée de leur déplacement; ils ne signalaient que les éléments météorologiques de base.

1.3 Code utilisé pour l'enregistrement et la transmission des messages météorologiques des navires

Afin de réduire le coût et le temps de transmission des messages météorologiques, ceux-ci sont rédigés suivant le code FM 13–XIV de l'Organisation météorologique mondiale (*FM 13–XIV Ext. SHIP, Message d'observation en surface provenant d'une station en mer*) pour les observations en surface des stations maritimes. Ce code est composé de plusieurs groupes, chacun contenant cinq chiffres de code. L'emplacement des chiffres dans un groupe donné indique l'élément météorologique représenté. La forme symbolique du code est décrite dans les sections 1.3.1 et 1.3.2.

1.3.1 Groupes de codes transmis par les navires sélectionnés

Les navires sélectionnés doivent utiliser les groupes de codes suivants :

$M_iM_iM_jM_j$ D....D YYGGi_w 99$L_aL_aL_a$ $Q_cL_oL_oL_oL_o$ i_Ri_xhVV Nddff [00fff] 1s_nTTT 2$s_nT_dT_dT_d$ 4PPPP 5appp 7wwW$_1$W$_2$ 8$N_hC_LC_MC_H$ 222D_sv_s 0$s_sT_wT_wT_w$ 2$P_wP_wH_wH_w$ [3$d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$] [4$P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$] [5$P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$] [6$I_sE_sE_sR_s$] [8$s_wT_bT_bT_b$] [ICE $c_iS_ib_iD_iz_i$]

Nota : Les groupes entre crochets « [ ] » ne figurent dans le message que si des données sont disponibles sur les éléments représentés.

1.3.2 Groupes de codes transmis par les navires auxiliaires

Les navires auxiliaires doivent utiliser les groupes de codes suivants :

$M_iM_iM_jM_j$ D....D YYGGi_w 99$L_aL_aL_a$ $Q_cL_oL_oL_oL_o$ i_Ri_xhVV Nddff [00fff] 1s_nTTT 4PPPP 7wwW$_1$W$_2$ [222D_sv_s] [2$P_wP_wH_wH_w$] [3$d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$] [4$P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$] [5$P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$] [6$I_sE_sE_sR_s$] [ICE $c_iS_ib_iD_iz_i$]

Nota : Les groupes entre crochets « [ ] » ne figurent dans le message que si des données sont disponibles sur les éléments représentés.

1.4 Signification des symboles du code de navire FM 13–XIV

Tableau 1—1 : Symboles du code de navire FM 13–XIV et signification

Symbole	Signification
$M_iM_iM_jM_j$	Identificateur d'un rapport de navire (BBXX)
D....D	Indicatif radio du navire
YYGGi$_w$	
YY	Jour du mois (UTC)
GG	Heure de l'observation (UTC)
i_w	Indique les unités de vitesse du vent et si la vitesse a été mesurée ou estimée. Au Canada, le code « 4 » est toujours utilisé.
99L$_a$L$_a$L$_a$	
99	Chiffre indicatif de la position du navire
$L_aL_aL_a$	Latitude en degrés et en dixièmes de degré
Q$_c$L$_o$L$_o$L$_o$L$_o$	
Q_c	Quadrant du globe
$L_oL_oL_oL_o$	Longitude en degrés et en dixièmes de degré, incluant les centaines de degrés
i$_R$i$_x$hVV	
i_R	Indicateur de l'inclusion ou de l'omission des données de précipitations dans le message (groupe 6RRRt$_R$)
i_x	Indicateur du type de station et des données sur le temps présent et passé (groupe 7wwW$_1$W$_2$)
h	Hauteur, au-dessus de la mer, de la base du nuage le plus bas
VV	Visibilité horizontale
Nddff	
N	Fraction de la voûte céleste couverte de nuages (en octas)
dd	Direction vraie, en dizaines de degrés, d'où souffle le vent
ff	Vitesse du vent en nœuds (kt)

Symbole	Signification
00fff	
00	Indicateur du groupe supplémentaire de la vitesse du vent
fff	Vitesse du vent en nœuds, quand elle est égale ou supérieure à 99 kt.
1s_nTTT	
1	Chiffre indicatif du groupe de la température de l'air
s_n	Signe de la température de l'air
TTT	Température de l'air en degrés et dixièmes de degré Celsius
2$s_n$$T_d$$T_d$$T_d$	
2	Chiffre indicatif du groupe du point de rosée
s_n	Signe de la température du point de rosée
$T_dT_dT_d$	Température du point de rosée en degrés et dixièmes de degré Celsius
4PPPP	
4	Chiffre indicatif du groupe de la pression au niveau moyen de la mer
PPPP	Pression au niveau moyen de la mer en hectopascals et en dixièmes d'hectopascal
5appp	
5	Chiffre indicatif du groupe de la tendance barométrique
a	Caractéristiques de la tendance barométrique au cours des trois heures précédant l'heure de l'observation
ppp	Ampleur de la tendance barométrique, en dixièmes d'hectopascal, au cours des trois heures précédant l'observation
7$_{ww}$$W_1$$W_2$	
7	Chiffre indicatif du groupe temps
ww	Temps présent
W_1	Temps passé (type principal)
W_2	Temps passé (type secondaire)

Symbole	Signification
$8N_hC_LC_MC_H$	
8	Chiffre indicatif du groupe des nuages
N_h	Étendue totale de tous les nuages C_L ou, s'il n'y a pas de nuages C_L, étendue totale de tous les nuages C_M
C_L	Nuages des types stratocumulus, stratus, cumulus et cumulonimbus
C_M	Nuages des types altocumulus, altostratus et nimbostratus
C_H	Nuages des types cirrus, cirrocumulus et cirrostratus
$222D_Sv_S$	
222	Chiffre indicatif du groupe du cap et de la vitesse du navire
D_S	Cap (vrai) que le navire a suivi pendant les trois heures précédant l'heure de l'observation
v_S	Vitesse moyenne maintenue par le navire pendant les trois heures précédant l'heure de l'observation
$0s_sT_wT_wT_w$	
0	Chiffre indicatif du groupe de la température de la mer
s_s	Signe de la température de la mer en surface
$T_wT_wT_w$	Température de la surface de la mer en degrés et dixièmes de degré Celsius
$1P_{wa}P_{wa}H_{wa}H_{wa}$	
1	Chiffre indicatif du groupe des données instrumentales sur les vagues
$P_{wa}P_{wa}$	Période, en secondes, des vagues de la mer mesurée à l'aide d'instruments
$H_{wa}H_{wa}$	Hauteur des vagues de la mer mesurée à l'aide d'instruments, par intervalles de 0,5 m
$2P_wP_wH_wH_w$	
2	Chiffre indicatif du groupe des vagues de vent
P_wP_w	Période, en secondes, des vagues de la mer (estimée)
H_wH_w	Hauteur des vagues de la mer (estimée)

Symbole	Signification
$3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$	
3	Chiffre indicatif du groupe de la direction de la houle
$d_{w1}d_{w1}$	Direction vraie, en dizaines de degré, d'où proviennent les vagues du système de houle dominant (premier système)
$d_{w2}d_{w2}$	Direction vraie, en dizaines de degré, d'où proviennent les vagues du système de houle secondaire (deuxième système)
$4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$	
4	Chiffre indicatif du groupe du système de houle principal
$P_{w1}P_{w1}$	Période des vagues du système de houle dominant (premier système), en secondes
$H_{w1}H_{w1}$	Hauteur des vagues du système de houle dominant (premier système)
$5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$	
5	Chiffre indicatif du groupe du système de houle secondaire
$P_{w2}P_{w2}$	Période des vagues du système de houle secondaire (deuxième système), en secondes
$H_{w2}H_{w2}$	Hauteur des vagues du système de houle secondaire (deuxième système)
$6I_SE_SE_SR_S$	
6	Chiffre indicatif du groupe de l'accumulation de glace
I_S	Type d'accumulation de glace sur les navires
E_SE_S	Épaisseur de glace accumulée sur les navires, en centimètres
R_S	Vitesse à laquelle la glace s'accumule sur les navires
70 $H_{wa}H_{wa}H_{wa}$	
70	Chiffre indicatif du groupe de la hauteur mesurée des vagues
$H_{wa}H_{wa}H_{wa}$	Hauteur mesurée des vagues, par intervalles de 0,1 m
$8s_wT_bT_bT_b$	
8	Chiffre indicatif du groupe de la température du thermomètre mouillé
s_w	Indicateur du signe et du type de mesure de la température de la surface de la mer
$T_bT_bT_b$	Température du thermomètre mouillé en degrés et en dixièmes de degré Celsius

Symbole	Signification
ICE + $c_i S_i b_i D_i z_i$	
ICE	Mot de code désignant le groupe de la glace
c_i	Concentration ou disposition de la glace de mer
S_i	Stade de formation de la glace de mer
b_i	Glace d'origine terrestre
D_i	Direction de la lisière principale des glaces
z_i	Situation actuelle des glaces et tendance des conditions au cours des trois heures précédentes

1.5 Enregistrement des observations

Toutes les observations météorologiques faites en mer sont consignées de manière permanente dans des registres spéciaux à des fins d'utilisation ultérieure. Les inscriptions dans les registres doivent être faites proprement et lisiblement, de préférence avec un stylo bille noir. Il est préférable de conserver en permanence un exemplaire du registre météorologique à bord du navire. Les observateurs qui souhaitent conserver leurs observations peuvent les inscrire dans un premier temps sur une feuille brouillon et les recopier ensuite au propre sur une autre feuille qu'ils feront parvenir à l'Administration centrale d'Environnement et Changement climatique Canada. Des consignes sur la façon d'inscrire les renseignements seront données dans les chapitres suivants qui traitent individuellement des éléments d'observation météorologique. Les observations météorologiques effectuées en mer peuvent aussi être consignées dans un journal de bord numérique, lequel sera gravé sur un disque compact ou envoyé directement à l'AMP.

On doit s'assurer que les renseignements sur les officiers de navire sont inscrits dans l'espace prévu à cette fin à l'intérieur de la page couverture du registre.

L'observateur principal est l'officier qui a accepté la responsabilité d'exécuter intégralement le programme météorologique à bord du navire. Il veille à ce que les observations soient faites, transmises, puis consignées dans le registre; il est aussi chargé de l'entretien des instruments météorologiques prêtés au navire. Comme il ne peut habituellement exécuter seul tout le programme, il reçoit l'aide d'autres officiers du navire.

Les autres observateurs sont ceux qui participent activement à l'exécution du programme météorologique en effectuant des observations lorsque l'observateur principal ne peut le faire. Sous la rubrique Officier(s) radio, inscrire les noms des officiers radio chargés de transmettre les messages météorologiques aux stations de réception côtières.

Une fois le registre rempli, il doit être signé par l'observateur principal et le capitaine du navire à l'endroit prévu à cette fin près de la couverture arrière.

1.6 Restitution des registres

Les registres météorologiques remplis doivent être conservés à bord du navire jusqu'à ce qu'ils soient remis à un agent météorologique de port. Toutefois, si le navire ne fait aucune escale dans un port canadien pendant une longue période, il faut alors envoyer les registres par la poste à un agent météorologique des ports (voir Appendice B) ou à l'Administration centrale de Service météorologique du Canada (4905, rue Dufferin, Toronto [Ontario] M3H 5T4). Le registre doit, de toute façon, être envoyé par la poste une fois que la dernière observation d'une année civile a été consignée, et un nouveau registre doit être utilisé au début de chaque année.

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 2 Procédures habituelles d'observation

2.1 Introduction

Le présent chapitre propose des façons pour l'observateur de réaliser des observations le plus rapidement et le plus efficacement possible, tout en ayant le moins d'impact possible sur les autres tâches effectuées à bord du navire. Par exemple, devrait-on observer les éléments dans l'ordre dans lequel ils sont présentés dans le message codé, ou dans un autre ordre de préférence? L'observateur chevronné aura déterminé la séquence qui convient le mieux, mais le débutant ne saura par où commencer. Il n'existe pas d'ordre préétabli d'observation des divers éléments, à l'exception de la lecture du baromètre qui devrait être la dernière mesure prise le plus près possible de l'heure synoptique standard.

Un observateur chevronné sur un navire sélectionné peut normalement terminer ses observations en 15 min ou moins. Cependant, le novice devrait prévoir au moins 30 min pour une observation, jusqu'à ce qu'il acquière une certaine aisance, ce qui prendra peu de temps. Par conséquent, les observations devraient commencer de 15 à 30 min avant chaque heure synoptique principale, c'est-à-dire au plus tard à 2345, 0545, 1145 et 1745 UTC. Dans le cadre de ses fonctions habituelles, l'officier de quart consigne dans le journal de bord du navire l'information recueillie sur plusieurs éléments, généralement la vitesse et la direction du vent, la visibilité, les vagues ainsi que la position, la direction et la vitesse du navire. Ainsi, quand vient le moment d'effectuer des observations, il suffit d'extraire l'information du journal de bord ou de réviser quelque peu les données, si elles ne sont pas suffisamment à jour.

Les éléments qui composent une observation météorologique peuvent être divisés naturellement en deux : ceux que l'on peut observer à l'intérieur de la salle des cartes et ceux que l'on observe à l'extérieur. Les chapitres 3 à 13 donnent des directives détaillées pour l'observation, le codage et l'enregistrement des divers éléments météorologiques.

2.2 Heures des observations

Les observations météorologiques en mer doivent être faites quatre fois par jour, le plus près possible des heures synoptiques standards (0000, 0600, 1200 et 1800 UTC). Comme elles nécessitent un certain temps, elles doivent débuter quelques minutes avant l'heure standard. La période nécessaire à l'observation variera selon l'expérience de l'observateur, mais on doit veiller à ce qu'elle soit terminée le près possible de l'heure standard.

En plus des quatre observations aux heures synoptiques standards, on demande aux navires qui sillonnent les eaux canadiennes et qui se trouvent à moins de 200 SM du littoral du Canada et des États-Unis de faire des observations supplémentaires aux heures synoptiques intermédiaires de 0300, 0900, 1500 et 2100 UTC.

2.2.1 Procédures à suivre lorsqu'il n'y a qu'un officier radio à bord

À bord des navires où il n'y a qu'un seul officier radio, il se peut que celui-ci termine sa veille à l'heure synoptique standard ou peu de temps avant. Dans ce cas, pour assurer la transmission d'un message à une station côtière avant que l'officier radio ne termine son quart de travail, l'observateur doit faire en sorte de terminer son observation plus tôt que d'habitude, mais pas plus d'une heure avant l'heure synoptique standard. L'élément du message indiquant l'heure (GG) doit être modifié en conséquence (p. ex., si l'observation se termine à 0508 UTC, le groupe GG doit correspondre à 0500 UTC, c.-à-d. que GG = 05). À noter cependant que cette règle ne doit être suivie que dans les circonstances particulières décrites ci-dessus. Il est fortement recommandé de s'en tenir aux heures synoptiques standards.

Lorsqu'il est pratiquement impossible de suivre la règle énoncée ci-dessus (p. ex., l'officier radio a terminé sa veille plus d'une heure avant l'heure synoptique standard), on doit faire une observation et la transmettre à l'une des heures synoptiques intermédiaires suivantes : 0300, 0900, 1500 ou 2100 UTC. Si l'officier radio doit terminer sa veille à 2200 UTC, on doit donc faire l'observation et transmettre le message à 2100 UTC.

Lorsqu'une observation est faite à 0300, 0900, 1500 ou 2100 UTC, il est recommandé d'effectuer une observation à la prochaine heure synoptique principale (0600, 1200, 1800 ou 0000 UTC) pour qu'elle soit transmise à une station côtière à des fins d'enregistrement climatologique.

Les observations faites aux heures standards (0000, 0600, 1200 et 1800 UTC) peuvent être transmises jusqu'à quatre heures après l'heure de l'observation, si cela coïncide avec la plage horaire de la veille de l'officier radio. Il vaut beaucoup mieux transmettre un message d'observation quatre heures en retard que pas du tout. Dans l'hémisphère sud, dans l'Atlantique Nord et dans les secteurs peu fréquentés par les navires d'où proviennent peu de messages météorologiques, un message d'observation peut être transmis jusqu'à douze heures après l'heure d'observation.

2.2.2 Messages particuliers

Même si les conditions énumérées ci-dessus avaient été prévues, on encourage les officiers observateurs à transmettre un SPREP ou un STORM, selon le cas, pour aider les prévisionnistes à vérifier leurs prévisions.

2.2.2.1 Message météorologique spécial — SPREP

Il importe que tout changement significatif des conditions météorologiques soit entré le plus rapidement possible dans le système de prévision. Comme ces changements se produisent souvent entre les heures d'observation standards, il est impératif de les identifier et de transmettre immédiatement des messages spéciaux au bureau de prévision. Ces messages sont identifiés par les lettres SPREP. Le contenu et le format du message sont les mêmes que ceux de l'observation standard; toutefois, afin d'attirer l'attention du prévisionniste, on ajoute les lettres SPREP, suivies d'un espace, avant l'indicatif radio du navire.

Exemple : SPREP D....D YYGGi$_w$

On doit émettre un message météorologique spécial (SPREP) quand au moins une des conditions suivantes est observée :

Vent

- Depuis l'heure synoptique principale ou intermédiaire la plus récente, la vitesse moyenne du vent a doublé pour atteindre ou dépasser 25 kt.
- La vitesse moyenne du vent a augmenté pour atteindre ou dépasser 34 kt (coup de vent) et aucun avertissement de coup de vent n'est en vigueur.

Visibilité

- La visibilité prédominante est passée d'au moins 2 SM à une valeur de 0,5 SM ou moins.

Vagues

- L'état de la mer (vagues, vent et houle) devient dangereux ou s'intensifie pour dépasser de 2 à 3 m (7 à 10 pi) ou plus les valeurs prévues.

Glace

- De la glace se forme sur la superstructure du navire.

2.2.2.1.1 Navires dans les Grands Lacs

On doit émettre un message météorologique spécial (SPREP) quand au moins une des conditions suivantes est observée :

Vent

Le vent, dont la vitesse moyenne est égale ou supérieure à 25 kt :

- augmente d'au moins 10 kt et garde cette vitesse pendant au moins 10 min; ou,
- change de direction de 90° ou plus et garde cette direction pendant au moins 10 min.

Visibilité

- La visibilité dominante est réduite à 0,5 SM ou moins.

Vagues

- La hauteur des vagues augmente de 1,5 m (5 pi) par rapport à la hauteur observée à l'heure synoptique précédente.

Glace

- De la glace se forme sur la superstructure du navire.

Conditions météorologiques

- On observe un nuage en entonnoir (tornade ou trombe marine).
- D'autres conditions météorologiques dangereuses se produisent, mais ne sont pas mentionnées dans les plus récentes prévisions (MAFOR).

2.2.2.2 Messages signalant des conditions de tempête — STORM

Un message STORM devra être émis lorsque des conditions de tempête (vent), prévues ou non, sont observées en mer. Le contenu et le format d'un message STORM sont identiques à ceux d'un message standard, à l'exception des lettres STORM, suivies d'un espace, qui précèdent l'indicatif radio du navire. Un message STORM devrait être transmis toutes les heures lorsque les conditions de tempête n'ont pas été prévues, ou au moins toutes les trois heures lorsque des conditions de tempête prévues se produisent.

Un message STORM doit être émis lorsque la vitesse moyenne du vent atteint ou dépasse 48 kt.

Exemple : STORM D....D YYGGi$_w$

2.3 Lieux des observations

Des observations météorologiques devraient être faites dans les océans et les mers partout dans le monde, même à proximité d'une côte, lorsque les exigences de la navigation le permettent. Les navires à destination ou en provenance des ports intérieurs du Canada, tels que ceux de Québec ou de Montréal, devraient, si possible, continuer d'effectuer des observations météorologiques dans le golfe du Saint-Laurent et dans le fleuve Saint-Laurent. Ils devraient aussi faire des observations météorologiques lorsqu'ils naviguent dans les lacs et les cours d'eau intérieurs.

Dans les secteurs océaniques moins fréquentés du monde, les messages météorologiques transmis par les navires sont nécessairement beaucoup plus rares que dans les secteurs très fréquentés, comme les routes de navigation de l'Atlantique Nord. Il est très rare, par exemple, de voir des navires, de quelque type que ce soit, dans de vastes secteurs de la moitié est du Pacifique Sud; par conséquent, les observations provenant de ces secteurs sont presque inexistantes. Si votre navire traverse l'un de ces secteurs peu fréquentés pour lesquels les données sont rares, les services météorologiques intéressés apprécieront grandement tous les messages d'observation que vous pourrez leur envoyer. Ces secteurs se trouvent généralement dans le Pacifique Sud, l'Atlantique Sud, l'océan Indien, l'Atlantique Nord au nord de 60° N., et de l'équateur jusqu'à 30° N., entre 20° O. et 60° O. Le Pacifique Nord, au sud de 30° N., est également très peu fréquenté. Tous ces secteurs sont indiqués sur une carte de l'Organisation météorologique mondiale que l'on peut obtenir auprès d'un agent météorologique de port (voir Appendice B). On peut aussi trouver des renseignements sur les secteurs peu fréquentés sur les cartes en ligne du JCOMMOPS (Centre CMOM de soutien pour les plateformes d'observation *in situ*) à l'adresse : http://www.jcommops.org.

2.4 Observations à l'intérieur

Les éléments que l'on peut observer ou déterminer sans sortir à l'extérieur sont :

- YY — jour du mois
- GG — heure
- i_w, i_r, i_x — indicateurs
- $L_aL_aL_a$ — latitude
- Q_c — quadrant du globe
- $L_OL_OL_OL_O$ — longitude
- $T_dT_dT_d$ —point de rosée
- PPPP — pression au niveau de la mer
- a et ppp — tendance et ampleur de la pression
- D_s et v_s — direction et vitesse du navire
- I_s et R_s — cause et vitesse d'accumulation de la glace

2.5 Observations à l'extérieur

L'observation des éléments suivants devra se faire à l'extérieur, sans négliger la sécurité de l'observateur dans des conditions météorologiques dangereuses :

- N — nébulosité totale
- dd et ff — vitesse et direction du vent (quand on l'estime)
- VV — visibilité
- ww — temps présent
- W_1 et W_2 — temps passé
- TTT — température de l'air, aussi température du thermomètre mouillé, à partir de laquelle on détermine $T_dT_dT_d$
- h et $N_hC_LC_MC_H$ — données sur les nuages
- $T_WT_WT_W$ — température de la surface de la mer
- P_wP_w, $P_{w2}P_{w2}$, $P_{wa}P_{wa}$, H_wH_w, $H_{w2}H_{w2}$, $H_{wa}H_{wa}$, $d_{w1}d_{w1}$, $d_{w2}d_{w2}$ — données sur les vagues
- E_SE_S — épaisseur de glace accumulée
- c_i, S_i, b_i, D_i, z_i — données sur les glaces

2.6 Procédure suggérée pour les navires sélectionnés

Lorsqu'on utilise un psychromètre fronde, il faut d'abord imbiber d'eau douce le manchon de mousseline du thermomètre mouillé. Ensuite, on emporte sur le pont le psychromètre, le seau de mesure de la température de la mer, un crayon et un bloc-notes (ainsi qu'une lampe de poche, la nuit). Si vous avez demandé à un autre membre de l'équipage de prendre la température de l'eau de mer d'une passerelle inférieure, vous devez téléphoner à cette personne et lui demander de vous communiquer l'information une fois la mesure prise. Vous devez vous assurer que ce membre de l'équipage sait comment faire une lecture du thermomètre avec toute la précision requise.

Tout en faisant tourner le psychromètre, on doit estimer la direction et la force du vent, la visibilité en milles ou en verges, la nébulosité, le type de nuages et la température du thermomètre mouillé. Enfin, il faut établir quel code servira à décrire le temps présent.

On retourne ensuite dans la salle des cartes et on code directement dans le registre météorologique l'information que l'on vient de noter au brouillon. Cette tâche conclut l'observation des éléments h, VV, N, dd, ff, TTT, la température du thermomètre mouillé (non codée), $T_dT_dT_d$, ww, $N_hC_LC_MC_H$, $T_wT_wT_w$ et les groupes sur les vagues.

Les autres éléments peuvent être déterminés à l'intérieur. En se basant sur les conditions météorologiques des six heures précédentes, on code W_1 et W_2 (temps passé), les données d'identification des groupes 1, 2, 3 et 4 ainsi que la direction et la vitesse du navire. On observe les caractéristiques et l'ampleur de la tendance de la pression à partir des données du barographe pour coder a et ppp. Enfin, il faut faire une lecture du baromètre, appliquer la correction d'échelle et la correction pour le niveau de la mer, et coder PPPP.

On doit vérifier si les conditions météorologiques ont changé depuis le retour à l'intérieur. Si des précipitations ont commencé ou cessé, ou si le brouillard s'est installé ou dissipé dans l'intervalle, le cas échéant on doit modifier les valeurs de ww et de VV.

Les observations sont maintenant terminées et peuvent être retranscrites sur le formulaire 63-9400, Radiogramme du navire, qui est ensuite remis à l'officier radio pour être transmis.

2.7 Procédure pour les navires auxiliaires

Les navires auxiliaires ne procèdent qu'à l'observation de l'étendue totale des nuages, de la vitesse et de la direction du vent (quand on l'estime), de la température de l'air, de l'accumulation de glace et de la glace de mer (quand on l'observe). Les autres éléments (données d'identification, visibilité, temps présent et passé et pression au niveau de la mer) peuvent être déterminés dans la salle des cartes.

Il est assez facile d'effectuer une observation météorologique, même avec un minimum d'expérience, cela ne prend que quelques minutes. L'observation des conditions météorologiques fait partie intégrante en tout temps des tâches de l'officier de navire, qui sait très bien combien d'éléments doivent être codés sans effort supplémentaire avant même d'avoir terminé les observations.

Chapitre 3 Renseignements d'identification

3.1 Enregistrement des renseignements d'identification

3.1.1 Groupe $M_iM_iM_jM_j$

Ce groupe indique quel type de message est transmis. $M_iM_iM_jM_j$ est toujours codé BBXX, ce qui signifie qu'il s'agit d'un message météorologique provenant d'un navire (SHIP).

3.1.2 SPREP ou STORM

Le mot SPREP indique qu'il s'agit d'un rapport météorologique spécial et le mot STORM, d'un rapport de vent de tempête.

3.1.3 Groupe D....D

Le groupe de l'indicatif radio du navire identifie la source du rapport météorologique, ce qui permet aux prévisionnistes des centres terrestres de suivre le déplacement d'un navire en particulier et de connaître les conditions météorologiques qu'il rencontre pendant son voyage.

Inscrire l'indicatif radio du navire (ou un autre code) dans la colonne D....D du registre. L'indicatif radio du navire est inclus dans le message météorologique dans le but d'identifier le navire qui envoie le message.

Nota (1) : Lorsqu'un navire ne veut pas révéler son indicatif radio, il peut utiliser, à la place, le mot de code SHIP.
Nota (2) : Pour les observations provenant d'une plateforme de forage en mer, l'indicatif radio doit être remplacé par le code RIGG.
Nota (3) : Dans le cas des observations provenant d'une plateforme d'exploitation pétrolière ou gazière en mer, l'indicatif radio doit être remplacé par le code PLAT.

3.1.4 Groupe $YYGGi_w$

3.1.4.1 YY — Date du mois

Le symbole YY indique la date du mois à laquelle l'observation est faite.

Nota (1) : Il faut inscrire le mois et la date selon le temps universel coordonné (UTC) et non selon l'heure locale du navire. Par exemple, l'heure UTC d'une observation effectuée le 7 août à 20 h, heure locale, à la longitude 150° O. est le 8 août 0600 UTC. Par conséquent, la date consignée est le 8 août, c'est-à-dire YY = 08.
Nota (2) : La date associée à l'observation à 0000 UTC est celle du lendemain, et non celle du jour qui se termine.

3.1.4.2 GG — Heure réelle

Le symbole GG indique l'heure réelle de l'observation, à l'heure synoptique UTC la plus proche. Comme l'observation dans son ensemble nécessite plusieurs minutes, il faut utiliser l'heure réelle à laquelle on a lu le baromètre pour déterminer GG. Normalement, l'observation devrait être terminée et le baromètre lu avant les heures synoptiques suivantes : 0000, 0600, 1200 et 1800 UTC, et le plus près possible de ces heures. GG sera donc normalement codé 00, 06, 12, 18.

Exemple (1) : Si la lecture du baromètre (dernière observation effectuée) est faite à 2235 UTC, le code GG est 00.

Exemple (2) : On demande parfois aux navires de faire des observations entre les heures standards. Si, pour ce genre d'observation, le baromètre a été lu à 1448 UTC, alors le code GG est 15.

3.1.4.3 i_w — Source et unités de la vitesse du vent

Le symbole i_w indique si la vitesse du vent a été estimée (généralement à partir de l'apparence de la surface de la mer) ou mesurée au moyen d'un anémomètre, et si la vitesse du vent dans le message est donnée en mètres par seconde ou en nœuds. Le Tableau 3—1 précise les chiffres de code servant à indiquer la source et les unités de la vitesse du vent. Dans la plupart des cas, on n'utilisera que les codes 3 ou 4.

Tableau 3—1 : Table de code 1855 de l'OMM — Spécification du chiffre du code i_w

Chiffre de code	Spécification
0	Vitesse du vent estimée (mètres par seconde)
1	Vitesse du vent mesurée par l'anémomètre (mètres par seconde)
3	Vitesse du vent estimée (nœuds)
4	Vitesse du vent mesurée par l'anémomètre (nœuds)

3.1.5 Groupe $99L_aL_aL_a$

3.1.5.1 99 — Chiffre indicatif du groupe

Les messages météorologiques des navires contiennent toujours le code 99 qui correspond aux données sur la position du navire.

3.1.5.2 $L_aL_aL_a$ — Latitude du navire

Le symbole $L_aL_aL_a$ indique la latitude du navire (nord ou sud) au moment de l'observation, exprimée en degrés et dixièmes de degré. Cependant, la latitude est habituellement exprimée en degrés et minutes. Pour convertir les minutes en dixièmes de degré, on divise leur nombre par six sans tenir compte du reste.

Exemple : Prenons une latitude de 24°44' (nord ou sud), 44' = $44/6$, soit sept dixièmes de degré, par conséquent, 24°44' = 24,7°, et $L_aL_aL_a$ est codé 247.

3.1.6 Groupe $Q_cL_oL_oL_oL_o$

3.1.6.1 Q_c — Quadrant du globe

Le symbole Q_c représente le quadrant du globe dans lequel l'observation a été faite. Cette information est nécessaire, car les seuls chiffres de la latitude et de la longitude n'indiquent pas s'il s'agit de la latitude nord ou sud ni de la longitude est ou ouest. Q_c est codé d'après le Tableau 3—2.

Tableau 3—2 : Table de code 3333 de l'OMM — Spécification du chiffre du code Q_c

Chiffre de code	Latitude	Longitude
1	Nord	Est
3	Sud	Est
5	Sud	Ouest
7	Nord	Ouest

Exemple : Si la position d'un navire est 10° S., 165° O. au moment de l'observation, Q_c est alors codé 5. Lorsque le navire est situé à l'équateur, sur le méridien de Greenwich ou à 180°, on peut utiliser l'un ou l'autre des deux chiffres appropriés.

3.1.6.2 $L_oL_oL_oL_o$ — Longitude du navire

Le symbole $L_oL_oL_oL_o$ indique la longitude du navire (est ou ouest) au moment de l'observation, exprimée en degrés, dixièmes et centaines de degré; les centaines sont représentées soit par 0, soit par 1. On convertit les minutes de longitude en dixièmes de degré comme pour la latitude (voir 3.1.5.2).

Exemple (1) : À la longitude 0°15' (0,25°), coder $L_oL_oL_oL_o$ comme 0002

Exemple (2) : À la longitude 8°40' (8,65°), coder $L_oL_oL_oL_o$ comme 0086

Exemple (3) : À la longitude 62°32' (62,55°), coder $L_oL_oL_oL_o$ comme 0625

Chapitre 4 La visibilité

4.1 Introduction

La mesure de la visibilité correspond à la plus grande distance à laquelle un objet noir suffisamment gros peut être vu et identifié contre le ciel ou un fond de brouillard. Dans le cas des observations de nuit, il s'agit de la distance à laquelle cet objet pourrait être vu et identifié si l'éclairement général atteignait l'intensité normale de la lumière du jour. Il est important de comprendre qu'il ne suffit pas d'apercevoir l'objet, mais qu'il faut pouvoir l'identifier.

Si l'atmosphère était parfaitement transparente, il serait possible, dans les limites imposées par la sphéricité de la Terre, de reconnaître des objets à de très grande distance. Cependant, cette situation idéale se produit rarement dans la réalité, parce qu'il y a toujours de fines particules de matière solide ou liquide en suspension dans l'air. Les rayons lumineux réfléchis par un objet situé à une distance donnée de l'observateur sont plus ou moins dispersés par ces particules en suspension selon leur degré de concentration. Lorsqu'elles sont très concentrées, comme dans un brouillard épais, la lumière peut être totalement dispersée à une distance de 50 m tout au plus, rendant les objets invisibles à cette distance. Certains phénomènes peuvent réduire la visibilité dans l'atmosphère, par exemple le brouillard, la brume, la brume sèche, la fumée, la neige, la pluie modérée ou forte et les embruns.

4.2 Observation de la visibilité

Aux stations terrestres, il est presque toujours possible d'utiliser comme *repères* de visibilité un certain nombre d'objets ou de caractéristiques du paysage situés à des distances connues de la station. On estime ensuite la visibilité en fonction du repère visible le plus éloigné. En haute mer, il est plus difficile d'estimer la visibilité, car on ne dispose pas habituellement pas de tels repères.

Lorsque la visibilité est très réduite, dans un brouillard dense par exemple, il peut être impossible de voir d'une extrémité à l'autre du navire. Dans ce cas, les objets situés sur le navire peuvent servir de repères. On peut déterminer de cette manière la valeur correspondant au chiffre de code 90 à bord des navires de plus de 50 m (164 pi) de long, de même que celles correspondant aux chiffres de code 90 et 91 à bord des navires de plus de 200 m (656 pi). Il peut être utile, pour déterminer des plages de visibilité plus élevées, d'observer les navires qui se trouvent dans les environs, si une partie suffisante de leur superstructure s'élève au-dessus de l'horizon. Par exemple, si un navire se trouve à une distance de 5 NM selon le radar et qu'il est visible à l'œil nu, la visibilité est dite supérieure à 5 NM. Dans ce cas, VV sera codé 97, 98 ou 99, selon le jugement de l'observateur qui tient compte de l'aspect du navire observé à distance et des conditions atmosphériques générales. Toutefois, si le navire n'est pas visible à l'œil nu, c'est que la visibilité est inférieure à 5 NM; dans ce cas, VV sera codé de 90 à 96, là encore selon le jugement de l'observateur. Cette même méthode peut être appliquée à l'observation de l'aspect de la côte pour les navires de cabotage.

Lorsqu'on ne voit ni la terre ni d'autres navires, l'horizon constitue le seul repère de visibilité. On peut toutefois déterminer facilement la distance entre le navire et l'horizon qui, dans des conditions atmosphériques normales, varie seulement en fonction de la hauteur des yeux de l'observateur par rapport à la surface de la mer. Cette distance peut être calculée très précisément, de la manière suivante :

$$Distance\ \text{à}\ l'horizon\ (\text{kilomètres}) = 3{,}84 \times \sqrt{h\ \text{en mètres}}$$

$$Distance\ \text{à}\ l'horizon\ (\text{milles marins}) = 1{,}14 \times \sqrt{h\ \text{en pieds}}$$

Où

h = la hauteur des yeux de l'observateur par rapport à la surface de la mer

Le Tableau 4—1 indique la distance par rapport à l'horizon pour diverses hauteurs.

Tableau 4—1 : Distance par rapport à l'horizon en mer

Hauteur des yeux au-dessus de la surface de la mer (en mètres)	Hauteur des yeux au-dessus de la surface de la mer (en pieds)	Distance à l'horizon (en kilomètres)	Distance à l'horizon (en milles marins)
2	6,6	5,4	2,9
4	13,1	7,7	4,1
6	19,7	9,4	5,1
8	26,2	10,9	5,8
10	32,8	12,1	6,5
12	39,4	13,3	7,2
14	45,9	14,4	7,7
16	52,5	15,4	8,3
18	59,1	16,3	8,8
20	65,6	17,2	9,2
22	72,2	18,0	9,7
24	78,7	18,8	10,1
26	85,3	19,6	10,5
28	91,9	20,3	10,9
30	98,4	21,0	11,3

Exemple : Si on peut tout juste apercevoir l'horizon d'une hauteur de 6 m (19,7 pi), sans pouvoir le distinguer à une hauteur de 15 m (49 pi), la visibilité est estimée à 9,4 km (5,1 NM) et VV est codée 96.

Si l'horizon apparaît nettement de toutes les hauteurs d'observation à bord du navire, la visibilité est probablement supérieure à 50 km (27 NM). Lorsque l'atmosphère est exceptionnellement claire, on peut voir à l'œil nu les étoiles se lever ou disparaître durant la nuit. Dans ce cas, il se pourrait que la visibilité soit supérieure à 200 km. L'emploi de l'horizon comme repère de visibilité n'est pas toujours une méthode fiable, car une réfraction anormale peut lui donner un aspect trompeur. Cependant, dans certains cas, c'est la seule méthode disponible.

4.2.1 Visibilité de nuit

La visibilité de nuit varie selon la luminosité du système stellaire, notamment celle de la Lune. Par une nuit sans lune, il est impossible de voir la mer même près du navire. Dans de telles conditions, on ne doit pas nécessairement supposer que la visibilité s'est détériorée, puisque la visibilité est fonction de la présence ou de l'absence d'obstacles à la vue, tels que le brouillard, la brume sèche, la neige, etc..

L’aspect des feux côtiers ou, selon le cas, des navires dans les environs peut aider à déterminer la visibilité nocturne. La portée d’un feu dépend de son intensité (puissance) lumineuse, exprimée en candelas, et de la transparence de l’atmosphère. Ainsi, si la visibilité de jour équivalente était de 100 km (50 mi), un feu de 100 candelas ne serait visible qu’à 20 km (10 mi) la nuit. De plus, pour une visibilité réduite par le brouillard à 500 m (550 vg), le même feu pourrait n’être vu que jusqu’à 900 m (980 vg). En règle générale, lorsque la visibilité est mauvaise (inférieure à 1 km), la plupart des feux ne peuvent être aperçus de plus loin que par une visibilité diurne équivalente.

La visibilité enregistrée au cours de la première observation de nuit devrait être la même qu’au cours de la dernière observation de jour, sauf si tout indique qu’elle a diminué entre-temps. L’apparition d’une sorte de halo autour des feux de navigation du bord indique souvent une diminution de la visibilité.

4.2.2 Visibilité inégale

Quand la visibilité est uniforme, par exemple 6 NM dans toutes les directions, VV est codé 97. Cependant, dans certaines conditions météorologiques, la visibilité peut varier selon la direction. Dans ce cas, on signale la plus élevée des valeurs communes à la moitié au moins des directions, c’est ce qu’on appelle la visibilité dominante. Les exemples 1) et 2) montrent deux cas d’application de la règle de la visibilité dominante.

Exemple (1) : Le navire est à la limite d'un banc de brouillard qui réduit la visibilité à 500 vg du nord-ouest au sud-est (dans le sens horaire). Du sud-est au nord-ouest (dans le sens antihoraire), la visibilité est de six milles puisque l'air est clair. D'après la définition ci-dessus, la visibilité dominante est de six milles, et le groupe VV serait codé 97.

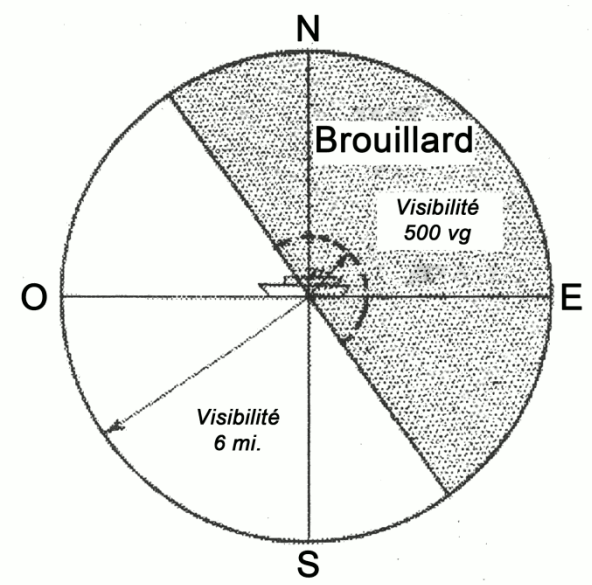


Figure 4—1 : Premier exemple de visibilité inégale

Exemple (2) : Une situation plus complexe est représentée ici. La visibilité est différente dans chacun des quadrants de l'horizon. Néanmoins, la visibilité maximale commune à la moitié ou plus du cercle d'horizon est de trois milles, car elle prévaut du sud-est au nord en passant par l'ouest. Par conséquent, la visibilité dominante est de trois milles, et le groupe VV serait codé 96.

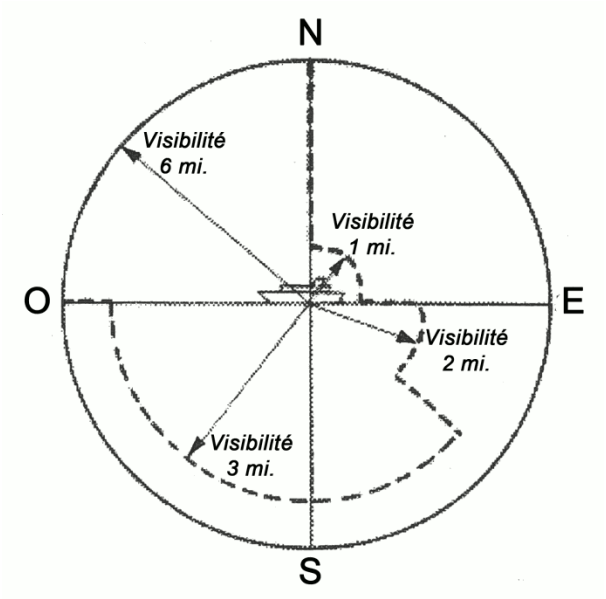


Figure 4—2 : Deuxième exemple de visibilité inégale

Une fois qu'on a déterminé la visibilité en kilomètres ou en mètres (ou en milles marins ou en verges), on la code selon les données figurant au Tableau 4—4. On inscrit ensuite les chiffres du code dans la colonne 13 du registre météorologique.

4.2.3 Code de visibilité utilisé par les stations terrestres

La visibilité doit être signalée aux stations terrestres en milles terrestres (SM) et aux stations maritimes en milles marins (NM). Les chiffres de code utilisés par les stations terrestres permettent de signaler la visibilité plus en détail. Ce code est présenté au Tableau 4—2 pour permettre aux observateurs en mer de déchiffrer les rapports émis par ces stations.

Tableau 4—2 : Code de visibilité utilisé par les stations terrestres

Chiffre de code	Visibilité (kilomètre)	Visibilité (mille terrestre)
00	< 0,1	< 0,05
02	0,2	0,1
04	0,4	0,2
06	0,6	0,3
08	0,8	0,4
10	1,0	0,5
12	1,2	0,6
14	1,4	0,8
16	1,6	0,9
20	2,0	1,1
24	2,4	1,3
28	2,8	1,5
32	3,2	1,7
36	3,6	1,9
40	4,0	2,2
44	4,4	2,2
48	4,8	2,6
56	6,0	3,2
58	8,0	4,3
60	10,0	5,4
61	11,0	5,9
63	13,0	7,0
64	14,0	7,6
66	16,0	8,6
68	18,0	9,7
69	19,0	10,3
71	21,0	11,3
72	22,0	11,9
74	24,0	13,0
76	26,0	14,0
77	27,0	14,6
79	29,0	15,6

Chiffre de code	Visibilité (kilomètre)	Visibilité (mille terrestre)
80	30,0	16,2
81	40,0	21,6
82	40,0	21,6
83	45,0	24,3
84	50,0	27,0
85	55,0	29,7
86	60,0	32,4
87	65,0	35,1
88	70,0	37,8
89	> 70,0	> 37,8

Nota (1) : « < » signifie « inférieure à »
Nota (2) : « > » signifie « supérieure à »

4.3 Enregistrement des renseignements sur la visibilité

4.3.1 Groupe $i_r i_x hVV$

4.3.1.1 i_r — Indicateur du groupe des précipitations

Le symbole i_r sert à indiquer si un groupe contenant des données sur la quantité de précipitations est inclus ou omis dans le message. Étant donné que la plupart des navires ne disposent pas d'instruments leur permettant de mesurer la hauteur de précipitations, on attribuera toujours à i_r le chiffre de code 4, ce qui signifie que le groupe est omis, parce que les données ne sont pas disponibles. Le chiffre 4 est d'ailleurs imprimé dans le registre pour ce groupe; on le trouve dans la colonne 10 du registre météorologique.

4.3.1.2 i_x — Indicateur de type de station

Le symbole i_x indique s'il s'agit d'une station avec personnel ou automatique et si le groupe $7wwW_1W_2$ est inclus ou non dans le message. Puisque ce groupe est obligatoire pour les navires auxiliaires et les navires sélectionnés, i_x sera codé 1 (groupe $7wwW_1W_2$ inclus pour station avec personnel). Il arrive, mais très rarement, que i_x soit codé 3 (groupe $7wwW_1W_2$ omis pour station avec personnel). Ce chiffre de code est inscrit dans la colonne 11 du registre météorologique.

4.3.1.3 h — Base du nuage le plus bas

Le symbole h indique la base du nuage le plus bas observé au-dessus de la surface. Aux fins des observations maritimes, la surface est celle de la mer.

Le Tableau 4—3 précise les chiffres de code à utiliser pour la base du nuage le plus bas observé. Le chiffre de code choisi doit être inscrit à la colonne 12 du registre météorologique.

Nota : On ne demande pas aux navires auxiliaires de signaler la hauteur des nuages, il n'est donc pas nécessaire de coder h; on inscrira tout simplement /.

Tableau 4—3 : Table de code 1600 de l'OMM — Spécification du chiffre du code h

Chiffre de code	Hauteur (mètres)	Hauteur (pieds)
0	0 à 50	160 or less
1	50 à 100	160 à 330
2	100 à 200	330 à 650
3	200 à 300	650 à 1 000
4	300 à 600	1 000 à 2 000
5	600 à 1 000	2 000 à 3 300
6	1 000 à 1 500	3 300 à 4 900
7	1 500 à 2 000	4 900 à 6 600
8	2 000 à 2 500	6 600 à 8 200
9	Supérieure à 2 500 m ou pas de nuages	Supérieure à 8 200 pi ou pas de nuages
****	Ciel obscurci par du brouillard, de la neige ou des nuages	Ciel obscurci par du brouillard, de la neige ou des nuages

4.3.1.4 VV — Visibilité

Le symbole VV sert à indiquer la visibilité. Les chiffres du code pour VV vont de 90 à 99, ce qui permet de signaler dix plages de visibilité. Dans la pratique, la visibilité est d'abord estimée en kilomètres ou en mètres (ou en milles marins ou en verges, si on le veut).

Le Tableau 4—4 précise les chiffres de code pour la visibilité. Le chiffre choisi doit être inscrit à la colonne 13 du registre météorologique.

Tableau 4—4 : Table de code 4377 de l'OMM — Spécification du chiffre du code VV

Chiffre de code	Visibilité (kilomètres)	Visibilité (milles marins)
90	< 0,05	< 55 vg
91	0,05	55 vg
92	0,2	220 vg
93	0,5	550 vg
94	1	0,5 NM
95	2	1 NM
96	4	2 NM
97	10	5 NM
98	20	11 NM
99	≥ 50	≥ 27 NM

4.3.2 Message météorologique spécial — SPREP

Un message météorologique spécial (SPREP) doit être émis lorsque la visibilité dominante passe de 2 NM ou plus à 0,5 NM ou moins. Le contenu et le format du message sont les mêmes que ceux d'une observation standard, à la différence que les lettres SPREP précèdent l'indicatif radio du navire.

Chapitre 5 Le vent

5.1 Introduction

Le vent est l'effet produit par le mouvement horizontal de l'air à la surface de la Terre ou à n'importe quelle altitude au-dessus de la surface. Ce mouvement est causé par la différence de pression atmosphérique entre deux points. L'air tend à se déplacer des régions de pression relativement élevée vers celles de pression relativement basse; on peut comparer ce mouvement à l'écoulement de l'eau vers le bas d'une pente. L'air ne s'écoule pas directement d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression, mais se déplace en formant un petit angle avec la direction des lignes d'égale pression, appelées *isobares*, sur la carte météorologique. La vitesse du vent est directement proportionnelle au taux de variation de la pression atmosphérique à la surface de la Terre. Si la pression varie rapidement sur l'horizontale, le vent est fort; si elle varie lentement, le vent est léger. Au-dessus des océans, où les observations météorologiques sont plus éparses que sur les continents, des relevés précis du vent sont très utiles, car ils aident le prévisionniste à déterminer la direction et l'espacement des isobares sur la carte météorologique.

5.2 Observation du vent

La direction et la vitesse du vent peuvent être estimées ou mesurées. On peut estimer la direction vraie du vent d'après l'apparence de la surface de la mer. La nuit, lorsqu'il est impossible de voir la surface de la mer, le vent apparent (c.-à-d. le vent perçu à bord lorsqu'un navire est en route) peut être estimé d'après ses effets sur l'observateur, le gréement, les drapeaux, etc.. On doit toutefois corriger cette estimation pour tenir compte du mouvement avant du navire. Certains navires battant pavillon canadien sont pourvus d'un appareil de mesure du vent appelé *anémomètre*. À bord d'un navire en mouvement, cet instrument mesure le vent apparent, et il suffit ensuite d'une simple règle à calcul pour déterminer le vent réel.

On code par `ddff` la direction et la vitesse moyenne du vent sur la période de dix minutes précédant l'observation. S'il se produit une discontinuité dans les données, c.-à-d. un changement brusque de la direction ou de la vitesse du vent pendant cette période de dix minutes, seules les données postérieures à la discontinuité seront utilisées pour le calcul des valeurs moyennes; la période sur laquelle la moyenne est prise sera réduite en conséquence.

5.2.1 Estimation du vent d'après l'apparence de la surface de la mer

5.2.1.1 Vitesse du vent

En mer, la vitesse du vent s'exprime généralement par référence à une échelle de 0 à 12, appelée l'échelle de Beaufort de force du vent en l'honneur de Sir Francis Beaufort, de la Marine royale britannique, qui l'a conçue en 1808. À l'heure actuelle, les nombres de l'échelle, qui correspondent à des plages de vitesse du vent, sont aussi corrélés à un état de la surface de la mer, comme l'indique le Tableau 5—1 Cette échelle suppose que l'observation est faite à bonne distance de la côte, et que le vent a soufflé assez longtemps dans une même direction pour agiter la mer (cela peut prendre 24 h ou plus en pleine mer).

Tableau 5—1 : Échelle de Beaufort des vents

Force Beaufort	Vitesse moyenne du vent (kt)	Plages des vitesses (kt)	Termes descriptifs	Apparence de la mer (si le fetch et la durée du vent ont été suffisants pour agiter pleinement la mer)	Hauteur probable de la vague	Hauteur probable de la vague maximale
0	0	< 1	Calme	La mer est comme un miroir.	0 m	0 m
1	2	1–3	Très légère brise	Il se forme des rides ressemblant à des écailles de poisson, mais sans écume.	0,1 m	0,1 m
2	5	4–6	Légère brise	Vaguelettes, encore courtes, mais plus accusées; crêtes d'aspect vitreux, ne déferlant pas.	0,2 m (4 po)	0,2 m (4 po)
3	9	7–10	Petite brise	Très petites vagues; les crêtes commencent à déferler; écume d'aspect vitreux, parfois quelques moutons épars.	0,6 m (2 pi)	0,6 m (2 pi)
4	13	11–16	Jolie brise	Petites vagues plus longues et moutons plus nombreux	1 m (3 pi)	1,5 m (5 pi)
5	19	17–21	Bonne brise	Vagues modérées et nettement plus allongées. Formation de nombreux moutons (possibilité d'embruns).	2 m (6,5 pi)	2,5 m (8 pi)
6	24	22–27	Vent frais	Des lames commencent à se former; les crêtes d'écume blanche sont partout plus étendues (habituellement quelques embruns).	3 m (10 pi)	4 m (13 pi)

Force Beaufort	Vitesse moyenne du vent (kt)	Plages des vitesses (kt)	Termes descriptifs	Apparence de la mer (si le fetch et la durée du vent ont été suffisants pour agiter pleinement la mer)	Hauteur probable de la vague	Hauteur probable de la vague maximale
7	30	28–33	Grand frais	La mer grossit et l'écume blanche qui provient des lames déferlantes commence à être soufflée en traînées qui s'orientent dans le lit du vent.	4 m (13 pi)	5,5 m (18 pi)
8	37	34–40	Coup de vent	Lames de hauteur moyenne et plus allongées. Du bord supérieur de leur crête commencent à se détacher des tourbillons d'embruns : l'écume est soufflée en traînées très nettes orientées dans le lit du vent.	5,5 m (18 pi)	7,5 m (25 pi)
9	44	41–47	Fort coup de vent	Grosses lames; épaisses traînées d'écume dans le lit du vent. Les crêtes des lames commencent à vaciller, s'écrouler et déferler en rouleaux. Les embruns peuvent réduire la visibilité.	7 m (23 pi)	10 m (33 pi)
10	52	48–55	Tempête	Très grosses lames à longues crêtes en panache. L'écume produite s'agglomère en larges bancs et est soufflée dans le lit du vent en épaisses traînées blanches. Dans son ensemble, la surface des eaux semble blanche. Le déferlement en rouleaux devient intense et brutal. La visibilité est réduite.	9 m (29,5 pi)	12,5 m (41 pi)
11	60	56–63	Violente tempête	Lames exceptionnellement hautes (on perd parfois de vue les navires de petit et de moyen tonnage.) La mer est complètement recouverte de bancs d'écume blanche allongés dans le lit du vent. Partout le bord des crêtes des lames est balayé sous forme de mousse. La visibilité est réduite.	11,5 m (38 pi)	16 m (52 pi)
12	–	64 et plus	Ouragan	L'air est saturé d'écume et d'embruns. Les bancs d'écume dérivants rendent la mer entièrement blanche. La visibilité est réduite considérablement.	14 m (46 pi)	–

Le Tableau 5—1 est un guide utile pour estimer la force du vent; il ne permet cependant pas d'obtenir toujours des valeurs précises. Les critères de l'état de la mer peuvent être considérés comme des conditions stables en pleine mer. Il est nécessaire d'exercer un bon jugement pour décider dans quelle mesure il faut les modifier lorsque des facteurs de perturbations sont présents. Les considérations circonstancielles suivantes doivent être prises en compte :

- Les précipitations, surtout si elles sont fortes, ont un effet lissant.
- Les vagues qui arrivent sur des eaux peu profondes deviennent de plus en plus cambrées et ont donc tendance à se briser plus facilement. Par conséquent, les moutons n'auront pas la même signification en eaux peu profondes qu'en haute mer. Il faut en tenir compte dans l'estimation de la force d'un vent du large près du littoral.
- Dans le cas d'un vent de terre, on doit considérer le fetch ou la distance au vent sur laquelle le vent peut agir sur l'eau dans une direction à peu près constante. Les vagues ne s'élèvent pas instantanément, mais sont engendrées par l'action du vent sur une certaine distance (*fetch*) pendant un certain temps. L'effet maximal d'un vent de terre ne se fait donc sentir qu'à une distance considérable du littoral. Par conséquent, près de la côte, il se peut que le vent soit plus fort que ne le laisse supposer l'aspect de la surface de la mer d'après le Tableau 5—1.
- Si le vent vient de se lever ou que sa vitesse augmente, il sera plus fort que ne l'indique l'apparence de la surface de la mer, car les vagues prennent un certain temps à se former et à se stabiliser. Inversement, si le vent perd de sa vitesse, l'apparence de la mer le fera paraître plus fort qu'il ne l'est.
- Les vagues engendrées par le vent tendent davantage à se briser lorsqu'elles se superposent à la crête d'une houle. En particulier, si le vent change de direction rapidement, le croisement des vagues venant de directions différentes aura tendance à produire plus de moutons que ne le ferait la seule force du vent à ce moment-là.
- Dans les eaux de marée, il est bien connu que la mer est plus agitée quand le vent souffle contre la marée que lorsqu'il souffle dans le même sens.
- Il faut se rappeler que la houle n'entre pas en ligne de compte dans l'estimation de la vitesse et de la direction du vent. Seules les vagues engendrées par le vent soufflant à un moment quelconque doivent être considérées.

Après avoir déterminé la force du vent selon l'échelle de Beaufort, on doit la convertir en nœuds, car cette unité est utilisée pour coder le groupe `ff` du Code maritime international. L'observateur trouvera les valeurs converties à la colonne 2 du Tableau 5—1, qui indique la vitesse moyenne correspondant à chaque valeur de l'échelle Beaufort. On peut utiliser la colonne 3 du Tableau 5—1 pour mieux estimer la vitesse réelle du vent. Par exemple, si l'observateur juge que la vitesse du vent est plus élevée que celle correspondant à la force 7 sans toutefois atteindre la force 8, il peut signaler un vent d'une vitesse moyenne de 33 kt, c'est-à-dire la limite supérieure de la force 7.

5.2.1.2 Direction du vent

La direction du vent est déterminée d'après l'orientation des crêtes des vagues et des légères lignes d'écume qui se sont formées dans la direction du vent. Si l'observateur regarde le long des lignes formées par les crêtes des vagues, puis se tourne de 90 degrés dans le vent, il fera face au vent (direction vraie). Cette direction, par rapport au nord vrai, est ensuite codée dans le groupe `dd` (voir 5.3.1.2). Étant donné que les lignes d'écume, qui se forment lorsque des vents de force 7 ou plus soufflent depuis un certain temps, sont parallèles au vent réel, elles aident aussi à coder `dd`.

5.2.2 Estimation du vent apparent

Il est facile d'estimer la direction du vent apparent; on doit se tenir debout, à tribord ou à bâbord dans un endroit exposé, face au vent. La direction doit être déterminée à dix degrés près.

On peut estimer la vitesse du vent apparent avec assez d'exactitude à partir des sensations qu'il produit sur le visage et sur le corps, de son effet sur les drisses, les drapeaux et les fanions, de l'angle qu'il imprime à la fumée de la cheminée ainsi que de l'intensité et du caractère de son sifflement dans le gréement. L'observateur doit se tenir dans un endroit bien exposé, du côté au vent.

Le Tableau 5—2 : Effet du vent apparent à bord des navires — peut servir de guide pour estimer la force du vent apparent selon l'échelle de Beaufort. Il décrit l'effet du vent (pour les forces 0 à 8) sur les personnes et sur les objets à bord d'un navire. Le Tableau 5—2 a été préparé à partir de l'expérience acquise à bord du navire océanique du gouvernement canadien *St. Stephen*.

Tableau 5—2 : Effet du vent apparent à bord des navires

Force Beaufort	Vitesse approximative (kt)	Effets du vent
0	< 1	La fumée s'élève verticalement.
1	1–3	L'entraînement de la fumée est à peine perceptible.
2	4–6	Le vent est à peine perçu sur le visage (résister à la tendance à surestimer le vent lorsque la température est inférieure à 0 °C). La fumée s'élève avec un angle de
3	7–10	Le vent est perçu sur le visage (résister à la tendance à surestimer le vent lorsque la température est inférieure à 0 °C). La fumée s'élève avec un angle de 70°. Les drisses tendues tremblent légèrement et les fanions se déploient et claquent au vent.
4	11–16	Le vent exerce une légère pression sur le visage. La fumée s'élève avec un angle de 50°. Les drisses détendues se courbent de façon intermittente et se balancent. Les drisses tendues ne se courbent pas, mais fouettent légèrement. Il n'y a aucun son perceptible dans le gréement. Le claquement des fanions est plus marqué au bout du battant. Le grand drapeau claque mollement, mais sans se déployer
5	17–21	Le vent frappe le visage comme si l'on était à proximité d'un ventilateur électrique; il est cinglant lorsque la température est inférieure à 1 °C. Le panache de fumée s'élève avec un angle de 30°. Les drisses détendues fouettent et se courbent continuellement sous le vent. Les drisses tendues maintiennent une position légèrement recourbée. L'air produit un léger sifflement dans le gréement. Le grand drapeau ne se déploie pas, mais claque sur toute sa longueur.
6	22–27	Le vent cingle la figure à des températures inférieures à 2 °C. Il faut faire un léger effort pour maintenir son équilibre face au vent. La fumée s'élève avec un angle de 15°. Les drisses, qu'elles soient tendues ou pas, sont courbées et fouettent légèrement. Dans le gréement, le vent produit un faible gémissement plutôt qu'un sifflement. Le grand drapeau commence à se déployer

Force Beaufort	Vitesse approximative (kt)	Effets du vent
7	28–33	Le vent cingle le visage à des températures inférieures à 3 °C. Il faut se pencher légèrement contre le vent pour maintenir son équilibre. Les cirés amples commencent à se gonfler et agissent contre la force des bras. L'angle du panache de fumée varie entre 5 et 10°. Les drisses fouettent encore légèrement. On entend un sifflement et un gémissement modérés dans le gréement. Le grand drapeau se déploie en entier et ne claque que du battant. Les protecteurs de toile lâches entourant le pont fouettent légèrement contre leurs supports.
8	34–40	Il faut faire un effort appréciable pour maintenir un port de tête normal. Les cirés se gonflent et tirent fortement et les drisses forment une courbe rigide. Le gréement émet un fort sifflement. Le grand drapeau flotte en ligne droite et fouette du guindant. Les cagnards ou les protecteurs libres en toile collent à leurs supports.

Nota : Dans le Tableau 5—2 l'effet des vents dont la force dépasse 8 sur l'échelle de Beaufort n'a pu être déterminé avec précision, mais on a pu constater que le bruit dans le gréement s'intensifiait jusqu'au point où, avec un vent de force 10, on ne pouvait entendre une conversation normale à une distance de un ou deux mètres.

Lorsqu'on connaît la vitesse et la direction du vent apparent, on peut trouver le vent réel à l'aide du Tableau 5—3 à le Tableau 5—7 ou en faisant un diagramme vectoriel, tel qu'illustré à la Figure 5—1. Voici la façon de tracer ce diagramme :

1) Tracer un vecteur *AB* égal à la vitesse du navire (utiliser une échelle d'un cm au nœud ou toute autre échelle convenable).
2) À partir du point *B*, tracer un vecteur *BC* dont la longueur représente la vitesse du vent apparent et dont l'angle *X* avec le vecteur *AB* correspond à la direction du vent apparent par rapport à la proue du navire.
3) Relier les points *A* et *C*, puis prolonger cette droite jusqu'au point *D*. La longueur du vecteur *AC* correspond ainsi à la vitesse du vent réel et l'angle *Y* est la direction du vent réel par rapport à la proue du navire.
4) Il faut ensuite calculer la direction du vent réel par rapport au nord vrai. Si le vent vient de tribord, ajouter la direction du vent réel en degrés à partir de la proue à la direction vraie du navire (calculée selon la méthode des 360 degrés), et soustraire 360 degrés si la somme dépasse 360. Si le vent vient de bâbord, soustraire de la direction vraie du navire la direction du vent réel en degrés à partir de la proue. Si la valeur de la direction vraie est inférieure à celle du vent réel, il faut lui ajouter 360 degrés avant de faire la soustraction. Dans chaque cas, on obtiendra la direction du vent réel par rapport au nord vrai.

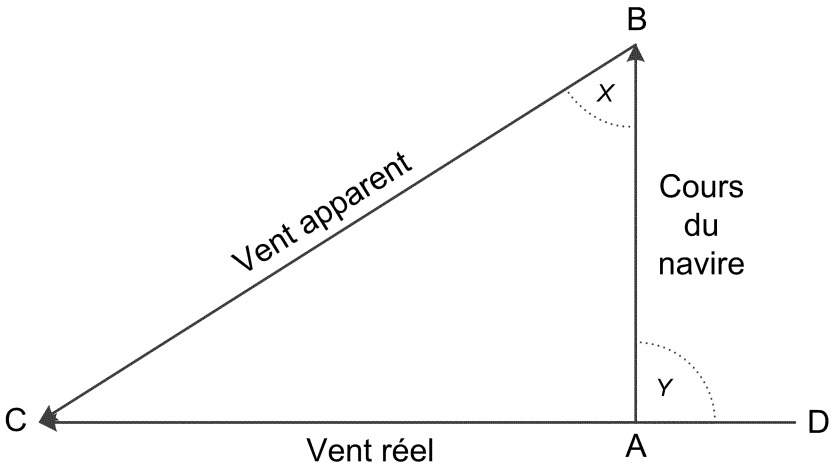


Figure 5—1 : Méthode du diagramme vectoriel pour calculer le vent réel à partir du vent apparent — illustration du cas où le vent apparent est sur l'avant du travers

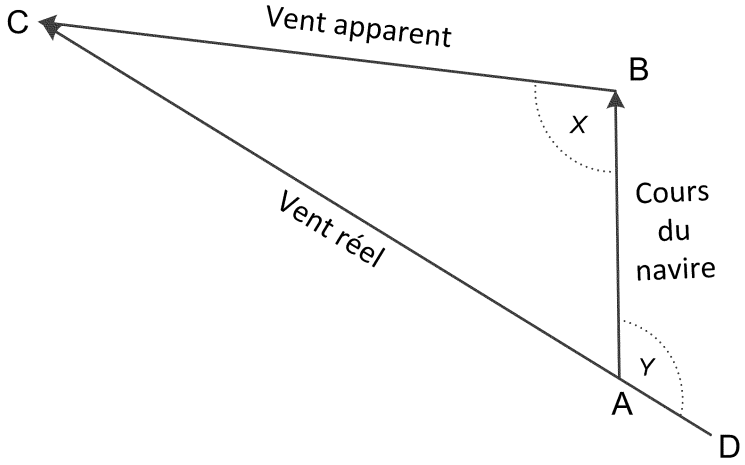


Figure 5—2 : Méthode du diagramme vectoriel pour calculer le vent réel à partir du vent apparent — illustration du cas où le vent apparent est sur l'arrière du travers

5.2.3 Estimation du vent réel d'après le vent apparent

Par nuit sombre, il est souvent impossible d'estimer la force et la direction du vent d'après l'apparence de la surface de la mer. Dans ces conditions, l'observateur peut déterminer le vent réel en estimant la vitesse du vent apparent et sa direction par rapport à la proue du navire, puis corriger son estimation en fonction du cap et de la vitesse du navire.

Le vent apparent est le vent perçu par un observateur à bord d'un navire en mouvement. Il est la résultante de deux déplacements — le déplacement réel de l'air (vent réel) et celui du navire. Considérons le cas d'un navire qui se déplace à 15 kt par temps calme. Un observateur à bord percevrait un vent de 15 kt droit devant produit seulement par le mouvement du navire. Si un vent réel de 15 kt soufflait droit derrière, un observateur à bord du navire noterait un calme plat, puisque le navire se déplacerait à la même vitesse et dans la même direction que l'air ambiant.

Les trois règles suivantes, relatives au vent apparent et au vent réel, demeurent valables en toutes circonstances :

- La direction du vent réel est toujours du même côté que le vent apparent, mais plus loin de la proue du navire.
- La vitesse du vent réel est toujours supérieure à celle du vent apparent quand la direction apparente est sur l'arrière du travers.
- La vitesse du vent réel est toujours moindre que la vitesse du vent apparent quand la direction apparente est sur l'avant du travers.

5.2.4 Mesure du vent à bord des navires

5.2.4.1 L’anémomètre

L’anémomètre est un instrument qui mesure la vitesse du vent apparent et indique la direction d’où il souffle, par rapport au cap du navire. Un type courant d’anémomètre mesure la vitesse du vent au moyen d’un ensemble de trois coupelles qui tournent autour d’un axe vertical. La force du vent leur imprime un mouvement rotatif d’une vitesse proportionnelle à la vitesse du vent apparent. Ainsi, plus le vent est fort, plus les coupelles tournent vite. La direction du vent est indiquée par une girouette qui tourne aussi autour d’un axe vertical, de façon à pointer toujours directement dans la direction d’où provient le vent. Les coupelles et la girouette sont reliées électriquement à des cadrans indicateurs de la vitesse et de la direction du vent, situés dans la salle des cartes de la timonerie.

5.2.4.2 L’anémomètre de type U2A du service

Certains navires immatriculés au Canada sont pourvus d’un anémomètre de type U2A, qui leur est prêté. Les coupelles et la girouette sont fixées à l’une ou l’autre des extrémités d’un bras en « U » (voir Figure 5—3). Ce bras est monté le plus haut et le plus loin possible à l’avant du navire, afin que l’appareil soit dans un flux d’air relativement peu perturbé par la superstructure du navire. L’indicateur de direction exige un courant de 115 volts et de 60 cycles. L’indicateur de vitesse produit sa propre énergie au moyen d’une dynamo à aimant permanent qui est entraîné par la rotation des coupelles.

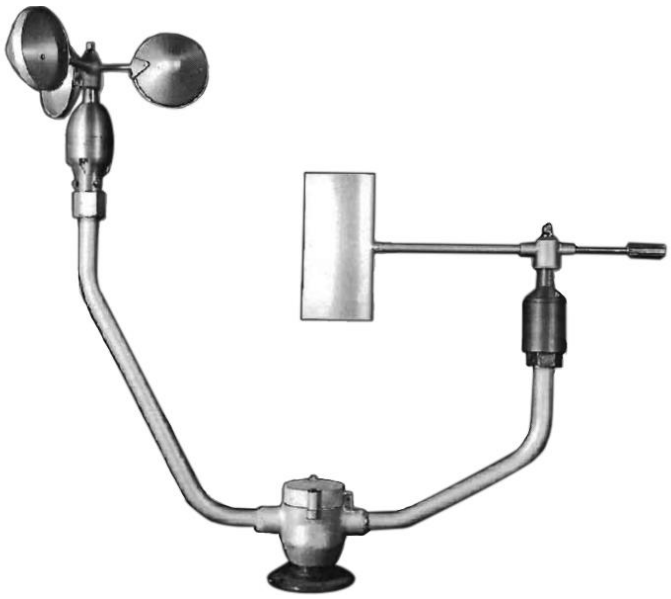


Figure 5—3 : Coupelles et girouette de l’anémomètre U2A

Les cadrans indicateurs de la vitesse et de la direction du vent sont montés dans un petit boîtier bien en vue dans la salle des cartes ou la timonerie. Ces cadrans sont illustrés à la Figure 5—4. La vitesse du vent y est indiquée en milles marins à l'heure, de 0 à 100 kt, et la direction du vent en dizaines degrés, de 010° à 360°. La direction qui figure au cadran est celle du vent apparent par rapport au cap du navire et non par rapport au nord. Ainsi, une lecture de 360° au cadran représente un vent apparent qui souffle directement sur l'avant du navire (vent debout); 090° un vent de tribord, 180° un vent de poupe et 270° un vent de bâbord.

5.2.4.2.1 Lecture des indicateurs de la vitesse et de la direction du vent

Pour lire la direction du vent apparent, mettre l'interrupteur en position *ON*. Comme l'aiguille de l'indicateur de direction se déplace sur une plage de directions, l'observateur doit regarder périodiquement le cadran pendant dix minutes pour établir la direction moyenne, donnée directement en degrés sur le cadran.

La vitesse du vent apparent se lit directement sur l'indicateur de la vitesse du vent. L'aiguille oscille sur une plage de vitesses qui correspondent à l'alternance des rafales et des accalmies. L'observateur doit donc regarder le cadran (ou y jeter un coup d'œil périodiquement) pendant dix minutes pour établir la vitesse moyenne du vent, exprimée en nœuds.

Figure 5—4 : Cadrans de la vitesse et de la direction du vent de l'anémomètre U2A

5.2.4.3 Calcul du vent réel

En météorologie comme en navigation, le vent apparent enregistré par l'anémomètre est de peu d'utilité; c'est le vent réel qui importe. Il faut donc le calculer en fonction du vent apparent et du cap et de la vitesse du navire.

Le vent apparent est la résultante du vent réel et du vent causé par le mouvement avant du navire, qu'on appelle *vent relatif*. Donc :

$$Vent\ apparent = vent\ réel + vent\ relatif$$

Le *vent relatif* à une vitesse égale à celle du navire, mais une direction opposée. Donc :

$$Vent\ relatif = -vitesse\ du\ navire$$

Par conséquent :

$$Vent\ réel = vent\ apparent + vitesse\ du\ navire$$

Les vents et la vitesse du navire sont des grandeurs vectorielles; autrement dit, pour calculer ces paramètres, il faut tenir compte de deux facteurs : la direction et la vitesse. On ne peut faire la somme de deux vecteurs par la simple addition de leur vitesse et de leur direction; il faut faire une somme vectorielle. L'addition du vent apparent et de la vitesse du navire se fait au moyen d'une règle à calcul du vent réel. Cet instrument est fourni aux navires équipés d'un anémomètre.

La règle de calcul du vent réel est illustrée à la Figure 5—5. Elle est constituée d'une plaque ovoïde (graduée pour indiquer la direction et la vitesse) et d'un disque rotatif transparent, tous deux en plastique, l'axe du disque coulissant dans une fente de la plaque.

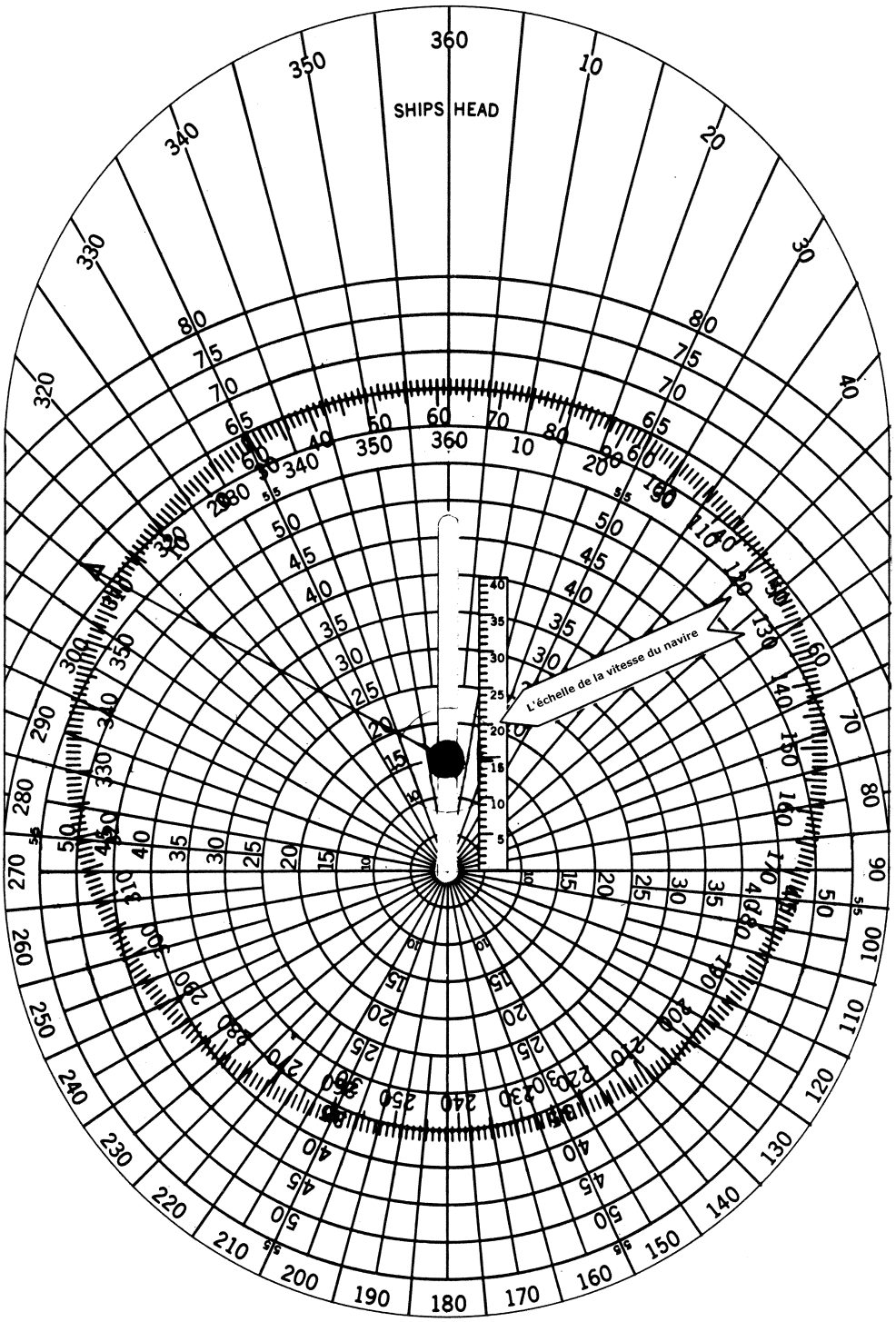


Figure 5—5 : Règle à calcul du vent réel

5.2.4.3.1 Emploi de la règle à calcul

Le mode d'emploi de la règle est imprimé au dos de l'instrument. Bien que ces instructions soient claires et que l'instrument soit très facile à utiliser, il peut être utile d'étudier un exemple, étape par étape. Voici les données :

- Direction vraie du navire : 290°
- Vitesse du navire : 17 kt
- Direction du vent apparent (anémomètre) : 110°
- Vitesse du vent apparent (anémomètre) : 32 kt

Quatre étapes pour utiliser la règle à calcul :

1) Faire glisser le disque rotatif dans la rainure jusqu'à ce que la petite ligne de référence horizontale coïncide avec la vitesse du navire (17 kt) indiquée sur l'échelle verticale. Ensuite, faire tourner le disque jusqu'à ce que la direction vraie du navire (290°), indiquée sur l'échelle verte du disque, soit directement superposée à l'axe de 360° de la plaque (voir la Figure 5—6).
2) À l'aide d'un stylo à pointe de nylon ou d'un crayon gras, faire un point sur le disque rotatif à l'intersection de la ligne radiale indiquant la direction du vent apparent (110°) et du cercle indiquant la vitesse du vent apparent (32 kt), qui sont imprimés sur la plaque (voir la Figure 5—6).
3) Faire glisser le disque vers le bas jusqu'à ce que la petite ligne de référence horizontale soit en face du point zéro sur l'échelle verticale de vitesse du navire. Faire tourner le disque jusqu'à ce que le point marqué à la deuxième étape repose directement sur l'axe de 360° de la plaque. Dans bien des cas, il s'agit simplement de placer ce point au centre de la rainure (voir la Figure 5—7).
4) Sur l'échelle verte du disque, déterminer la valeur de la direction du vent réel qui coïncide avec l'axe de 360° de la plaque. Cette valeur correspond à 063°. Lire ensuite la vitesse du vent réel à l'endroit où le point repose sur l'échelle circulaire de vitesse imprimée sur la plaque (41 kt) (voir la Figure 5—7).

Ainsi, dans cet exemple, `ff` est codé `41` et, puisque la direction du vent réel est de 063°, `dd` est codé `06`.

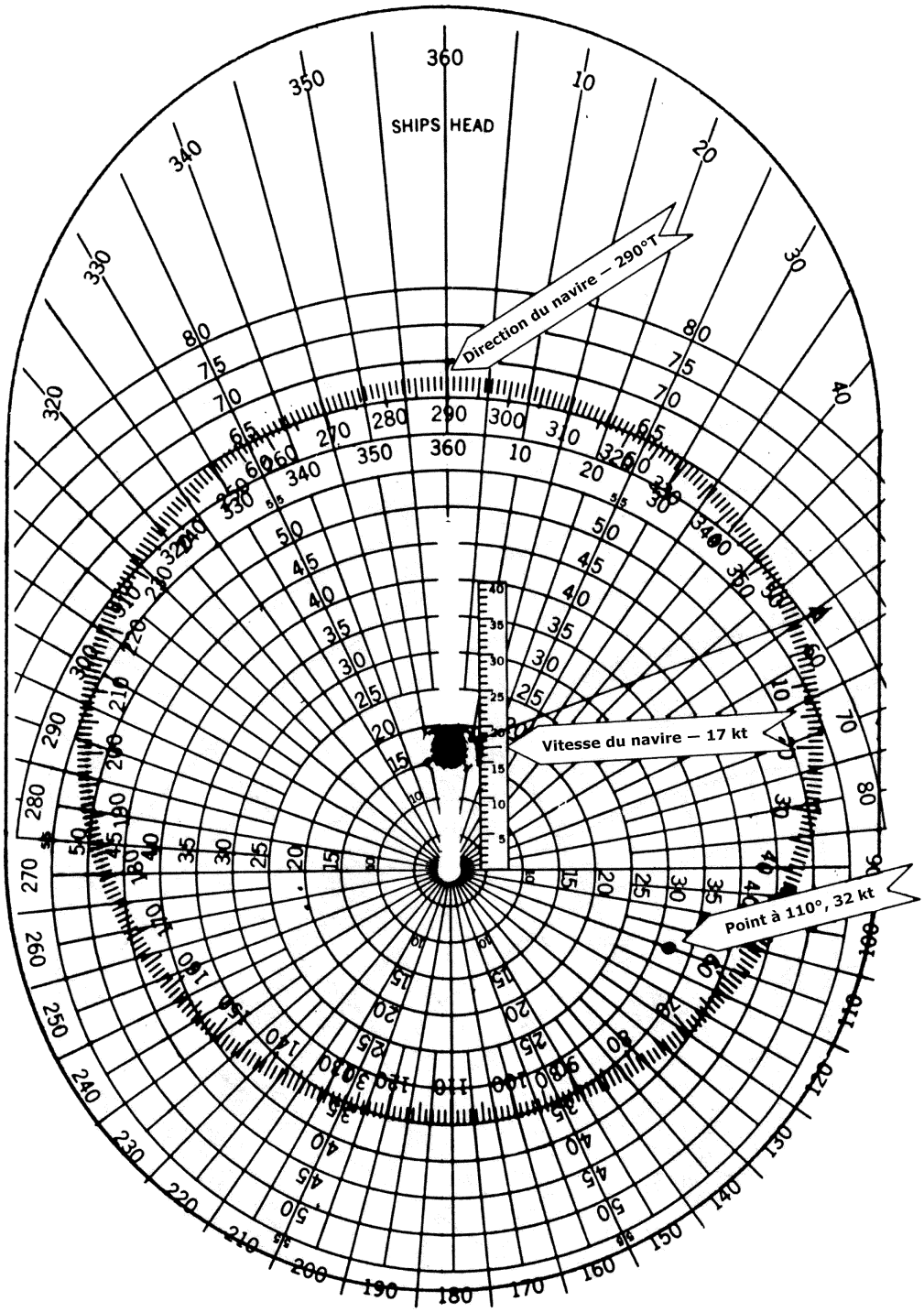


Figure 5—6 : Exemple de la façon d’utiliser la règle à calcul du vent réel (étapes un et deux)

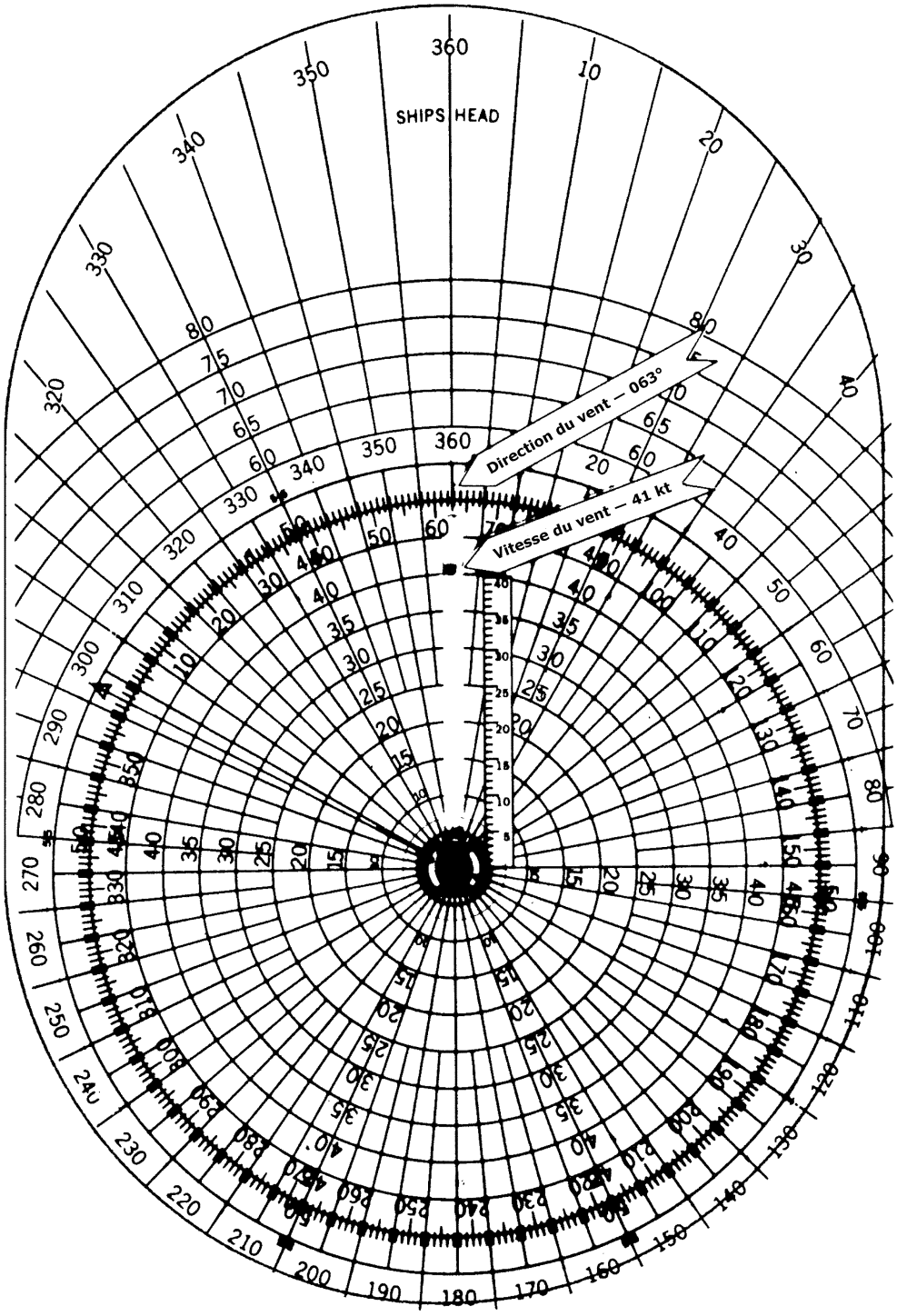


Figure 5—7 : Exemple de la façon d'utiliser la règle à calcul du vent réel (étapes trois et quatre)

5.2.4.3.2 Autres conseils pour l'emploi de la règle à calcul

Lorsque le point marqué à l'étape (2) se situe tout près du centre du disque rotatif, la réponse obtenue est souvent inexacte. Afin d'éloigner le point du centre du disque pour s'assurer d'une réponse exacte, il suffit de multiplier la valeur de la vitesse du navire et celle de la vitesse du vent apparent par deux (ou même par trois si c'est possible). Les directions (cap du navire et direction du vent apparent) ne changent pas. Toutefois, il ne faut pas oublier de diviser le résultat des calculs par deux (ou trois, selon le cas) pour obtenir la vitesse réelle du vent réel.

Exemple : Si le navire a un cap vrai de 240° et une vitesse de 12 kt et que le vent apparent souffle dans une direction de 350° à 11 kt, le point sera situé sur l'écrou de blocage en métal. Si nous multiplions les valeurs indiquées ci-dessus par trois (vitesse du navire de 36 kt et vitesse du vent apparent de 33 kt, sans modifier le cap du navire ni la direction du vent apparent), ce point s'éloigne passablement de l'écrou métallique. La réponse ainsi obtenue établit la direction du vent réel à 119° et sa vitesse à 7 kt. Il faut cependant diviser le chiffre de la vitesse du vent réel (7 kt) par 3 pour obtenir sa vitesse réelle, soit 2 kt.

Lorsque le point marqué de l'étape (2) se trouve en plein centre du disque rotatif, cela indique que le vent réel est calme. Dans ce cas, `dd` = `00` et `ff` = `00`.

Parfois, lorsque le vent est très fort, le point marqué à la 2e étape sera situé complètement en dehors du disque rotatif. Si cela se produit, diviser simplement la vitesse du navire et la vitesse du vent apparent par deux pour les besoins du calcul. Il ne faut pas oublier cependant de multiplier la réponse obtenue par deux afin d'obtenir la vitesse réelle du vent réel.

Nota : La vitesse du navire et celle du vent apparent doivent être exprimées en nœuds. Si la vitesse du navire est estimée en milles à l'heure, il faut la convertir en nœuds en soustrayant la valeur indiquée ci-dessous.
Si 0 à 3 mi/h, soustraire 0
Si 4 à 11 mi/h, soustraire 1
Si 12 à 18 mi/h, soustraire 2
Si 19 à 26 mi/h, soustraire 3

5.2.4.4 Tableaux permettant de déterminer la force et la direction du vent réel lorsque le vent apparent est connu

Tableau 5—3 : Force et direction du vent réel calculées à partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 5 kt

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
0°	180°V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Force vraie	3	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10°	174°V	96°V	24°V	15°V	13°V	13°V	12°V	12°V	11°V	11°V	11°V	11°V
Force vraie	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20°	167°V	100°V	44°V	30°V	27°V	25°V	24°V	23°V	22°V	22°V	22°V	22°V
Force vraie	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30°	163°V	105°V	62°V	45°V	39°V	37°V	36°V	34°V	33°V	33°V	33°V	32°V
Force vraie	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40°	161°V	110°V	75°V	59°V	52°V	49°V	47°V	45°V	45°V	44°V	44°V	43°V
Force vraie	2	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
50°	158°V	115°V	86°V	70°V	64°V	60°V	58°V	56°V	56°V	54°V	54°V	54°V
Force vraie	2	2	3	4	4	6	6	8	9	10	11	12
60°	156°V	120°V	96°V	82°V	75°V	71°V	69°V	67°V	66°V	65°V	65°V	64°V
Force vraie	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70°	157°V	125°V	105°V	92°V	85°V	82°V	79°V	77°V	76°V	75°V	75°V	74°V
Force vraie	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80°	157°V	130°V	112°V	101°V	95°V	92°V	89°V	88°V	87°V	86°V	85°V	84°V
Force vraie	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
90°	158°V	135°V	121°V	111°V	105°V	102°V	99°V	98°V	97°V	96°V	95°V	94°V
Force vraie	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100°	159°V	139°V	128°V	119°V	114°V	111°V	109°V	107°V	106°V	105°V	104°V	104°V
Force vraie	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
110°	162°V	145°V	134°V	127°V	123°V	120°V	118°V	117°V	116°V	115°V	114°V	114°V
Force vraie	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
120°	164°V	150°V	142°V	135°V	131°V	129°V	128°V	126°V	125°V	124°V	123°V	123°V
Force vraie	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
130°	167°V	155°V	148°V	142°V	140°V	138°V	137°V	135°V	135°V	134°V	134°V	134°V
Force vraie	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12
140°	169°V	160°V	155°V	150°V	148°V	147°V	146°V	145°V	144°V	144°V	143°V	143°V
Force vraie	3	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
150°	172°V	165°V	160°V	158°V	156°V	155°V	154°V	154°V	154°V	153°V	153°V	153°V
Force vraie	3	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
160°	174°V	170°V	168°V	166°V	164°V	164°V	163°V	162°V	162°V	162°V	162°V	162°V
Force vraie	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	> 12
170°	177°V	175°V	173°V	173°V	172°V	172°V	171°V	171°V	171°V	171°V	171°V	171°V
Force vraie	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	> 12
180°	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V
Force vraie	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	> 12

Nota :

« °V » = Direction vraie du vent, en degrés par rapport à la proue

« Force vraie » = Force vraie du vent, selon l'échelle de Beaufort

« Force apparente » = Force apparente du vent, selon l'échelle de Beaufort

« > » = Supérieure à

Tableau 5—4 : Vitesse et direction du vent réel calculées à partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 10 kt

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
0°	180°V	180°V	180°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V
Force vraie	3	2	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
10°	178°V	170°V	140°V	36°V	22°V	17°V	15°V	14°V	13°V	13°V	12°V	12°V
Force vraie	3	2	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
20°	175°V	162°V	127°V	59°V	40°V	33°V	29°V	27°V	26°V	25°V	24°V	23°V
Force vraie	3	2	2	2	3	4	5	7	8	9	10	11
30°	173°V	156°V	123°V	75°V	56°V	48°V	43°V	40°V	38°V	37°V	36°V	35°V
Force vraie	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40°	171°V	153°V	123°V	88°V	70°V	61°V	56°V	53°V	50°V	49°V	47°V	46°V
Force vraie	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50°	170°V	151°V	126°V	97°V	81°V	73°V	68°V	64°V	62°V	60°V	58°V	57°V
Force vraie	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
60°	169°V	150°V	129°V	106°V	92°V	84°V	79°V	75°V	73°V	71°V	69°V	68°V
Force vraie	3	3	3	4	5	5	6	7	8	9	11	12
70°	169°V	151°V	132°V	113°V	101°V	94°V	89°V	86°V	83°V	81°V	79°V	78°V
Force vraie	3	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80°	168°V	152°V	136°V	120°V	110°V	104°V	99°V	96°V	93°V	91°V	89°V	88°V
Force vraie	3	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
90°	168°V	153°V	140°V	127°V	118°V	112°V	108°V	105°V	103°V	101°V	99°V	98°V
Force vraie	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12
100°	169°V	156°V	145°V	133°V	126°V	121°V	117°V	114°V	112°V	111°V	109°V	108°V
Force vraie	4	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12
110°	170°V	158°V	148°V	139°V	133°V	129°V	125°V	123°V	121°V	120°V	118°V	117°V
Force vraie	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	11	> 12
120°	171°V	161°V	153°V	145°V	140°V	136°V	134°V	132°V	130°V	129°V	128°V	127°V
Force vraie	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	> 12
130°	172°V	164°V	157°V	151°V	147°V	144°V	142°V	140°V	139°V	137°V	136°V	136°V
Force vraie	4	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	> 12

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
140°	173°V	167°V	162°V	157°V	154°V	151°V	150°V	148°V	147°V	146°V	145°V	145°V
Force vraie	4	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	> 12
150°	175°V	170°V	166°V	163°V	160°V	159°V	157°V	156°V	155°V	155°V	154°V	154°V
Force vraie	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12
160°	177°V	173°V	171°V	169°V	167°V	166°V	165°V	164°V	164°V	163°V	163°V	162°V
Force vraie	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12
170°	178°V	177°V	176°V	174°V	173°V	173°V	172°V	172°V	172°V	172°V	171°V	171°V
Force vraie	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12
180°	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V
Force vraie	4	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	> 12

« °V » = Direction vraie du vent, en degrés par rapport à la proue

« Force vraie » = Force vraie du vent, selon l’échelle de Beaufort

« Force apparente » = Force apparente du vent, selon l’échelle de Beaufort

« > » = Supérieure à

Tableau 5—5 : Vitesse et direction du vent réel calculées à partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 15 kt

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
0°	180°V	180°V	180°V	180°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V
Force vraie	4	3	2	1	2	3	4	6	7	8	9	10
10°	179°V	175°V	169°V	126°V	38°V	24°V	19°V	16°V	15°V	14°V	13°V	13°V
Force vraie	4	3	3	1	2	3	4	6	7	8	9	10
20°	177°V	171°V	159°V	115°V	63°V	46°V	37°V	32°V	30°V	28°V	26°V	25°V
Force vraie	4	3	3	2	3	4	5	6	7	8	9	11
30°	176°V	167°V	152°V	116°V	79°V	63°V	53°V	47°V	43°V	41°V	39°V	37°V
Force vraie	4	4	3	3	3	4	5	6	7	8	10	11
40°	175°V	164°V	148°V	118°V	90°V	76°V	67°V	61°V	57°V	54°V	51°V	49°V
Force vraie	4	4	3	3	4	4	5	6	8	9	10	11
50°	174°V	162°V	146°V	121°V	99°V	87°V	79°V	73°V	69°V	65°V	63°V	61°V
Force vraie	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11
60°	173°V	161°V	146°V	125°V	107°V	97°V	89°V	84°V	80°V	76°V	74°V	72°V
Force vraie	4	4	4	4	5	5	6	7	8	9	10	11
70°	173°V	161°V	147°V	129°V	114°V	106°V	99°V	94°V	90°V	87°V	84°V	82°V
Force vraie	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80°	172°V	161°V	148°V	134°V	121°V	114°V	108°V	103°V	100°V	97°V	94°V	92°V
Force vraie	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12
90°	172°V	162°V	150°V	138°V	127°V	121°V	116°V	112°V	109°V	106°V	104°V	102°V
Force vraie	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12
100°	173°V	163°V	153°V	143°V	134°V	128°V	124°V	120°V	117°V	115°V	113°V	111°V
Force vraie	4	5	5	6	6	7	8	9	10	11	11	> 12
110°	173°V	164°V	156°V	147°V	140°V	135°V	131°V	128°V	126°V	124°V	122°V	121°V
Force vraie	4	5	5	6	7	7	8	9	10	11	12	> 12
120°	174°V	166°V	159°V	152°V	146°V	142°V	139°V	136°V	134°V	132°V	131°V	129°V
Force vraie	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12
130°	175°V	168°V	162°V	156°V	151°V	148°V	146°V	144°V	142°V	141°V	139°V	138°V
Force vraie	4	5	5	6	7	8	9	10	10	11	12	> 12

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
140°	175°V	170°V	166°V	161°V	157°V	155°V	153°V	151°V	150°V	149°V	148°V	147°V
Force vraie	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	12	> 12
150°	176°V	173°V	169°V	166°V	163°V	161°V	160°V	158°V	157°V	157°V	156°V	155°V
Force vraie	5	5	6	7	8	8	9	10	11	11	> 12	> 12
160°	178°V	175°V	173°V	171°V	169°V	168°V	167°V	166°V	165°V	165°V	164°V	163°V
Force vraie	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12	> 12
170°	179°V	177°V	176°V	175°V	174°V	174°V	173°V	173°V	173°V	172°V	172°V	172°V
Force vraie	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12	> 12
180°	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V
Force vraie	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12	> 12

Nota :

« °V » = Direction vraie du vent, en degrés par rapport à la proue

« Force vraie » = Force vraie du vent, selon l’échelle de Beaufort

« Force apparente » = Force apparente du vent, selon l’échelle de Beaufort

« > » = Supérieure à

Tableau 5—6 : Vitesse et direction du vent réel calculées à partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 20 kt

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
0°	180°V	180°V	180°V	180°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V
Force vraie	5	4	4	2	1	2	4	5	6	7	8	10
10°	179°V	177°V	174°V	161°V	111°V	46°V	28°V	21°V	18°V	16°V	15°V	14°V
Force vraie	5	4	4	3	2	2	4	5	6	7	9	10
20°	178°V	174°V	166°V	148°V	108°V	70°V	50°V	40°V	35°V	32°V	29°V	28°V
Force vraie	5	4	4	3	3	3	4	5	6	7	9	10
30°	177°V	171°V	161°V	141°V	111°V	84°V	67°V	57°V	51°V	46°V	43°V	41°V
Force vraie	5	4	4	4	3	4	5	6	7	8	9	10
40°	176°V	169°V	158°V	138°V	114°V	95°V	80°V	71°V	64°V	60°V	56°V	53°V
Force vraie	5	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	11
50°	175°V	167°V	156°V	137°V	118°V	103°V	91°V	83°V	76°V	72°V	68°V	65°V
Force vraie	5	5	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11
60°	175°V	166°V	155°V	139°V	123°V	110°V	100°V	93°V	87°V	83°V	79°V	76°V
Force vraie	5	5	5	5	5	6	6	7	8	9	10	11
70°	174°V	166°V	155°V	141°V	127°V	117°V	109°V	102°V	97°V	93°V	89°V	87°V
Force vraie	5	5	5	5	6	6	7	8	9	10	11	12
80°	174°V	166°V	156°V	143°V	132°V	123°V	116°V	110°V	106°V	102°V	99°V	97°V
Force vraie	5	5	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12
90°	174°V	166°V	157°V	146°V	137°V	129°V	123°V	119°V	115°V	111°V	108°V	106°V
Force vraie	5	5	6	6	7	7	8	9	10	10	11	12
100°	174°V	167°V	159°V	149°V	141°V	135°V	130°V	126°V	123°V	120°V	117°V	115°V
Force vraie	5	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12
110°	175°V	168°V	161°V	153°V	146°V	141°V	137°V	134°V	130°V	128°V	126°V	124°V
Force vraie	5	6	6	7	7	8	9	10	10	11	12	> 12
120°	175°V	169°V	163°V	156°V	151°V	147°V	143°V	140°V	138°V	136°V	134°V	132°V
Force vraie	5	6	6	7	8	8	9	10	11	11	> 12	> 12
130°	176°V	171°V	165°V	160°V	156°V	152°V	149°V	147°V	145°V	143°V	142°V	140°V
Force vraie	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12	> 12	> 12

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
140°	176°V	172°V	168°V	164°V	161°V	158°V	156°V	154°V	152°V	151°V	150°V	149°V
Force vraie	6	6	6	7	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12
150°	177°V	174°V	171°V	168°V	165°V	163°V	162°V	160°V	159°V	158°V	157°V	156°V
Force vraie	6	6	7	7	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12
160°	178°V	176°V	174°V	172°V	170°V	169°V	168°V	167°V	166°V	165°V	165°V	164°V
Force vraie	6	6	7	7	8	9	10	11	11	12	> 12	> 12
170°	179°V	178°V	177°V	176°V	175°V	174°V	174°V	174°V	173°V	173°V	172°V	172°V
Force vraie	6	6	7	7	8	9	10	11	11	12	> 12	> 12
180°	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V
Force vraie	6	6	7	8	8	9	10	11	11	> 12	> 12	> 12

Nota :

« °V » = Direction vraie du vent, en degrés par rapport à la proue

« Force vraie » = Force vraie du vent, selon l’échelle de Beaufort

« Force apparente » = Force apparente du vent, selon l’échelle de Beaufort

« > » = Supérieure à

Tableau 5—7 : Vitesse et direction du vent réel calculées à partir d'un navire en mouvement — vitesse du navire = 25 kt

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
0°	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V	0°V
Force vraie	6	5	4	4	2	1	2	4	5	6	8	9
10°	179°V	178°V	175°V	169°V	153°V	101°V	47°V	29°V	23°V	19°V	17°V	16°V
Force vraie	6	5	5	4	3	2	3	4	5	6	8	9
20°	178°V	175°V	170°V	160°V	138°V	104°V	70°V	52°V	43°V	37°V	33°V	31°V
Force vraie	6	5	5	4	3	3	4	4	6	7	8	9
30°	178°V	173°V	167°V	153°V	132°V	108°V	85°V	69°V	59°V	53°V	48°V	45°V
Force vraie	6	5	5	4	4	4	4	5	6	7	9	10
40°	177°V	171°V	164°V	150°V	131°V	121°V	95°V	82°V	73°V	66°V	61°V	58°V
Force vraie	6	5	5	5	4	5	5	6	7	8	9	10
50°	176°V	170°V	162°V	148°V	131°V	116°V	103°V	93°V	85°V	78°V	73°V	70°V
Force vraie	6	6	5	5	5	5	6	7	8	8	10	11
60°	176°V	169°V	161°V	148°V	133°V	121°V	110°V	102°V	95°V	89°V	84°V	81°V
Force vraie	6	6	6	6	6	6	7	7	8	9	10	11
70°	176°V	169°V	160°V	148°V	136°V	126°V	117°V	110°V	104°V	99°V	94°V	91°V
Force vraie	6	6	6	6	6	7	7	8	9	10	11	12
80°	176°V	169°V	161°V	150°V	139°V	131°V	123°V	117°V	112°V	108°V	104°V	101°V
Force vraie	6	6	6	6	7	7	8	9	9	10	11	12
90°	176°V	169°V	161°V	152°V	143°V	136°V	129°V	124°V	120°V	116°V	113°V	110°V
Force vraie	6	6	6	7	7	8	8	9	10	11	12	> 12
100°	176°V	170°V	163°V	154°V	146°V	141°V	135°V	131°V	127°V	124°V	121°V	118°V
Force vraie	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	12	> 12
110°	176°V	170°V	164°V	157°V	151°V	145°V	141°V	137°V	134°V	131°V	129°V	127°V
Force vraie	6	6	7	7	8	9	9	10	11	11	> 12	> 12
120°	176°V	171°V	166°V	160°V	155°V	150°V	147°V	144°V	141°V	139°V	136°V	135°V
Force vraie	6	7	7	8	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12
130°	177°V	172°V	168°V	163°V	159°V	155°V	152°V	150°V	148°V	146°V	144°V	142°V
Force vraie	6	7	7	8	8	9	10	11	11	12	> 12	> 12

Direction apparente du vent	Force apparente 1	Force apparente 2	Force apparente 3	Force apparente 4	Force apparente 5	Force apparente 6	Force apparente 7	Force apparente 8	Force apparente 9	Force apparente 10	Force apparente 11	Force apparente 12
140°	177°V	174°V	170°V	166°V	163°V	160°V	158°V	156°V	154°V	153°V	151°V	150°V
Force vraie	6	7	7	8	9	9	10	11	12	> 12	> 12	> 12
150°	178°V	175°V	173°V	170°V	167°V	165°V	163°V	162°V	161°V	160°V	159°V	158°V
Force vraie	6	7	7	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12	> 12
160°	178°V	177°V	175°V	173°V	171°V	170°V	169°V	168°V	167°V	166°V	166°V	165°V
Force vraie	6	7	7	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12	> 12
170°	179°V	178°V	178°V	177°V	176°V	175°V	175°V	174°V	174°V	173°V	173°V	173°V
Force vraie	6	7	7	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12	> 12
180°	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V	180°V
Force vraie	6	7	8	8	9	10	10	11	12	> 12	> 12	> 12

Nota :
« °V » = Direction vraie du vent, en degrés par rapport à la proue
« Force vraie » = Force vraie du vent, selon l'échelle de Beaufort
« Force apparente » = Force apparente du vent, selon l'échelle de Beaufort
« > » = Supérieure à

5.2.5 Sautes de vent

Une saute de vent est une variation de direction de plus de 45°, survenant en moins de 15 min, et suivie d'une vitesse soutenue supérieure ou égale à 10 kt.

Les sautes de vent sont souvent associées au passage d'un front froid au cours duquel les phénomènes suivants peuvent se produire :

1) changement de direction de vents soufflant en rafales en sens horaire dans l'hémisphère nord (p. ex. vents du sud-ouest devenant du nord-ouest) et en sens antihoraire dans l'hémisphère sud (p. ex. vents du nord-est devenant du sud-ouest)
2) chute rapide du point de rosée
3) chute de la température de l'air
4) augmentation de la pression
5) en été : éclairs, tonnerre, averses de pluie abondante et, parfois, grêle
6) en hiver : fréquentes bourrasques de pluie ou de neige s'accompagnant d'un changement rapide de la hauteur des nuages

Lorsqu'un navire se déplace plus rapidement qu'un front froid, les phénomènes mentionnés en (1), (2), (3) et (4) se produiront de manière inverse. Par exemple, la saute de vent se fera en sens antihoraire dans l'hémisphère nord et le point de rosée montera rapidement. Les phénomènes décrits en (5) et (6) pourront survenir dans la zone frontale. Il peut arriver que les sautes de vent ne s'accompagnent pas de précipitations.

Les sautes de vent doivent être signalées dans la colonne Remarques du registre météorologique; il faut préciser l'heure (UTC) à laquelle le vent a commencé à tourner et les directions du vent avant et après la saute de vent.

5.2.6 Grains

Un grain est caractérisé par une accélération rapide du vent d'au moins trois niveaux sur l'échelle de Beaufort (de 16 kt, si le navire dispose d'un appareil de mesure de la vitesse du vent), la vitesse atteignant la force 6 (ou 22 kt et plus) pendant au moins une minute avant de diminuer. Les grains sont souvent associés à des fronts froids. Dans ce cas, ils surviennent le long d'une ligne (la ligne du front); généralement la température baisse rapidement, le vent vire et on observe un nuage en rouleau à axe horizontal. On appelle l'ensemble de ces phénomènes une ligne de grains.

Un grain est par définition un phénomène de vent, qui peut s'accompagner d'une averse de pluie. Dans le codage du temps présent (symbole `ww`), la valeur `18` correspond à un grain (voir le Chapitre 8). Ce chiffre de code ne doit être utilisé que si aucune averse n'accompagne le grain. En cas de précipitations (p. ex. une averse de pluie), il faut inscrire le chiffre de code correspondant au type de précipitations.

5.3 Enregistrement des renseignements sur le vent

Dans le cas d'une estimation de la vitesse du vent, inscrire les deux chiffres de code de `dd` à la colonne 19. Noter le chiffre correspondant à la force du vent réel sur l'échelle de Beaufort dans la portion supérieure ombrée de la colonne 20 et la vitesse correspondante en nœuds (`ff`) dans la portion inférieure non ombrée. S'il s'agit d'une estimation, il ne faut rien inscrire dans les colonnes 14 à 17.

Dans le cas d'une mesure prise à l'aide de l'anémomètre, remplir les colonnes 14 à 17 comme suit :

Colonne 14 — Inscrire le cap (vrai) du navire au moment de l'observation au moyen de trois chiffres compris entre 0° et 360° (p. ex., `040`, `240`). À noter que le nord vrai correspond à 360°. Si un navire est en panne, inscrire sa direction de la même façon.

Colonne 15 — Inscrire la vitesse du navire (en nœuds) au moment de l'observation.
Colonne 16 — Inscrire la direction du vent apparent qui est affichée sur le cadran de l'anémomètre au moyen de trois chiffres compris entre 0° et 360° (p. ex., 020, 170, 330).
Colonne 17 — Inscrire la vitesse du vent apparent qui est affichée en nœuds sur le cadran de l'anémomètre.

Une fois le vent réel calculé, inscrire les chiffres de code pour dd à la colonne 19 et pour ff dans la portion inférieure non ombrée de la colonne 20. Ne rien inscrire dans la portion ombrée.

Si la vitesse du vent réel calculée est égale ou supérieure à 99 kt, inscrire 99 dans la moitié inférieure de la colonne 20 et la valeur de la vitesse du vent dans la colonne 22.

Exemple : Si la vitesse du vent réel calculée est de 110 kt, inscrire 110 à la colonne 22.

5.3.1 Groupe Nddff

5.3.1.1 N — Nébulosité totale

Le symbole N du groupe Nddff dans le message météorologique correspond à la fraction du ciel (voûte céleste) couverte par l'ensemble des nuages, peu importe le type. Les chiffres de code de N sont donnés dans le

Tableau 5—8; on doit les inscrire à la colonne 18.

Tableau 5—8 : Table de code 2700 de l'OMM — Spécification du chiffre du code N

Chiffre de code	Octas (huitièmes)	Dixièmes
0	0/8	0/10
1	1/8 ou moins, mais pas 0/8	1/10 ou moins, mais pas 0/10
2	2/8	2/10–3/10
3	3/8	4/10
4	4/8	5/10
5	5/8	6/10
6	6/8	7/10–8/10
7	7/8 ou plus, mais pas 8/8	9/10 ou plus, mais pas 10/10
8	8/8	10/10
9	Ciel obscurci par le brouillard et/ou d'autres phénomènes météorologiques	Ciel obscurci par le brouillard et/ou d'autres phénomènes météorologiques
/	La couverture nuageuse n'est pas discernable pour des raisons autres que le brouillard ou d'autres phénomènes météorologiques, ou aucune observation n'est faite	La couverture nuageuse n'est pas discernable pour des raisons autres que le brouillard ou d'autres phénomènes météorologiques, ou aucune observation n'est faite

5.3.1.2 dd — Direction moyenne du vent

Le symbole dd représente la direction moyenne du vent, exprimée en dizaines de degré (entre 00 et 36) par rapport au nord vrai. Les chiffres de code 00 correspondent à un vent calme, 01 = N. 10° E. (010°), et ainsi de suite pour les autres valeurs par tranches de dix degrés jusqu'à 09 = Est (090°), 18 = Sud (180°), 27 = Ouest (270°), et 36 = Nord (360°). On réserve le code 99 à un vent de direction variable dont la vitesse ne dépasse pas 5 kt.

5.3.1.3 ff — Vitesse moyenne du vent

Le symbole ff représente la vitesse moyenne du vent, exprimée en nœuds, à la surface de la mer. La valeur 00 correspond à un vent calme.

Si la vitesse du vent est égale ou supérieure à 99 kt (ce qui peut se produire lors d'un ouragan), inscrire 99 pour le groupe ff et faire immédiatement suivre le groupe Nddff du groupe supplémentaire 00fff. On code ensuite la vitesse du vent en fff. Ainsi, une vitesse du vent de 99 kt sera codée Ndd99 00099, et une vitesse du vent de 115 kt, Ndd99 00115.

5.3.2 Message météorologique spécial — SPREP

On envoie un message météorologique spécial (SPREP) dans les cas suivants :

- la vitesse moyenne du vent a doublé pour atteindre au moins 25 kt depuis l'heure synoptique principale ou intermédiaire précédente; ou
- la vitesse moyenne du vent atteint 34 kt ou plus (coup de vent) et aucun avertissement de coup de vent n'est en vigueur.

Le contenu et le format du message sont les mêmes que pour les observations ordinaires, sauf qu'il faut ajouter les lettres SPREP avant l'indicatif radio du navire.

5.3.2.1 Message SPREP pour les Grands Lacs

Il faut envoyer un message météorologique spécial (SPREP) lorsqu'un vent qui souffle en moyenne à 25 kt ou plus :

- augmente d'intensité (d'au moins 10 kt) et garde cette vitesse pendant au moins dix minutes; ou
- change de direction (de 90° ou plus) et garde cette direction pendant au moins dix minutes.

Le contenu et le format du message sont les mêmes que pour les observations ordinaires, sauf qu'il faut ajouter les lettres SPREP avant l'indicatif radio du navire.

5.3.3 Vent de tempête — STORM

Il faut envoyer un message de vents de tempête (STORM) dès que la vitesse moyenne du vent atteint ou dépasse 48 kt.

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 6 Les Températures

6.1 Introduction

En météorologie, on mesure diverses températures de façons différentes, mais pour les observations météorologiques faites à bord de navires, on ne s'intéresse qu'à quatre types, dont trois seulement apparaissent dans le message météorologique complet d'un navire sélectionné. Ces quatre types sont :

- Température du thermomètre sec (transmise par tous les navires)
- Température du thermomètre mouillé (enregistrée, mais non transmise, par les navires sélectionnés seulement)
- Température du point de rosée (transmise par les navires sélectionnés seulement)
- Température de la surface de la mer (transmise par les navires sélectionnés seulement)

6.2 Observation de la température de l'air

6.2.1 L'abri météorologique maritime

Les thermomètres sec et mouillé sont installés côte à côte dans un abri spécialement conçu pour l'utilisation en mer (voir la Figure 6—1). La principale caractéristique de cet abri, fait de bois, est que ses parois verticales sont composées de persiennes qui protègent les thermomètres du rayonnement direct et des précipitations, tout en permettant une assez bonne circulation d'air dans l'abri. Ces abris sont peints en blanc afin de réfléchir les rayons incidents.

Figure 6—1 : Abri maritime

6.2.1.1 Emplacement de l’abri

L’abri est fixé à un support au moyen de languettes jumelées et d’agrafes. À son tour, le support est conçu pour être fixé à la rambarde au moyen de brides en « U ». Il faut choisir l’emplacement de l’abri avec beaucoup de soin. On ne saurait trop insister sur le fait qu’il faut mesurer la température de l’air libre au-dessus de la surface de l’eau, loin de la moindre influence possible de la chaleur du navire. Par conséquent, l’abri doit toujours être placé du côté du navire face au vent, afin que l’air l’atteigne avant toute autre partie du navire. Ces abris sont mobiles; donc, si l’on n’en a reçu qu’un, il faudra peut-être le déplacer de bâbord à tribord, ou vice-versa, selon l’orientation du vent ou le cap du navire.

Le navire dégage de la chaleur et les rayons du soleil sont réfléchis par la coque, les ponts, les roufles, etc., surtout dans les tropiques. Un rayonnement thermique ou des courants d'air chaud peuvent se dégager des cuisines, de la salle des machines, du compartiment des chaudières, de la chaufferie et de la cheminée. L'abri doit donc être placé aussi loin que possible de toutes ces sources de chaleur, qui peuvent fausser la température de l'air, en particulier lorsque le vent relatif est faible. On évitera l'effet de certaines de ces sources de chaleur en plaçant l'abri près de la passerelle.

6.2.2 Thermomètre sec

Exprimée en degrés Celsius, la température du thermomètre sec est une mesure de la quantité de chaleur dans l'air. Si l'air est chaud, la température du thermomètre sec sera élevée; si l'air est froid, elle pourra être très basse. C'est la température qu'indique un thermomètre standard, lorsqu'il est convenablement ventilé et à l'abri des rayons directs du Soleil.

6.2.3 Thermomètre mouillé

Exprimée en degrés Celsius, la température du thermomètre mouillé est une mesure du contenu en humidité de l'air, humidité présente sous forme de vapeur d'eau invisible. Comme son nom l'indique, cette température est mesurée par un thermomètre standard dont le réservoir est recouvert d'un manchon de mousseline mouillé d'eau pure.

Le principe de fonctionnement du thermomètre mouillé est le suivant : l'eau qui s'évapore du manchon de mousseline passe dans l'air sous forme de vapeur d'eau invisible et absorbe la chaleur du réservoir du thermomètre et du mercure qu'il contient. Le thermomètre mouillé indique donc une température plus basse que celle du thermomètre sec. L'écart entre les lectures des thermomètres sec et mouillé s'appelle la différence psychrométrique.

Si l'air est presque saturé de vapeur d'eau, l'évaporation de l'eau de la mousseline sera légère et la différence psychrométrique minime. Par contre, si l'air est très sec (très peu humide), l'évaporation sera très rapide et la différence psychrométrique sera très élevée. Dans les climats désertiques chauds et secs, on observe des différences psychrométriques supérieures à 25 °C, mais en mer cette différence dépasse rarement 5 °C. Si l'air est complètement saturé de vapeur d'eau, l'eau de la mousseline ne s'évapore pas et les lectures des thermomètres sec et mouillé sont identiques, dans ce cas, on dit que l'air est saturé.

Lorsque le manchon de mousseline est bien mouillé et que le thermomètre est ventilé correctement, la valeur indiquée est toujours égale ou inférieure à celle du thermomètre sec quand la température de l'air est supérieure au point de congélation. Dans certaines conditions, lorsque la température de l'air est inférieure au point de congélation et que le réservoir du thermomètre mouillé est couvert de glace, sa lecture peut être légèrement supérieure à celle du thermomètre sec. Dans ce cas, il s'agit d'une différence négative, qui se produit habituellement en présence de brouillard ou de précipitations. Comme c'est un phénomène rare, quand il se produit, l'observateur doit vérifier si le manchon de mousseline est bien recouvert d'une couche de glace et s'assurer qu'il n'y a pas de ruptures de la colonne de mercure et que les thermomètres sont ventilés correctement.

6.2.3.1 Emploi du thermomètre mouillé

Il faut utiliser le thermomètre mouillé avec beaucoup de soin pour obtenir des lectures exactes. L'extrémité d'un tube de rayonne spécial est glissée autour du réservoir du thermomètre. Le reste du tube, qui peut mesurer deux pieds de longueur ou plus, est plongé dans un contenant d'eau de façon à garder le réservoir humide par capillarité. La partie du tube entre le réservoir et l'ouverture du contenant d'eau doit être aussi courte que possible, afin de réduire l'évaporation au minimum.

6.2.3.2 Approvisionnement en eau

Il est important que l'eau du contenant soit pure. L'eau courante contient des substances en solution qui pourraient se déposer sur le tube durant l'évaporation et ralentir la montée de l'eau vers le réservoir. Dans ce cas, le thermomètre mouillé donnera une lecture trop élevée. Il est préférable d'utiliser de l'eau distillée, qu'on trouve habituellement dans la salle de radio, sinon on peut se procurer l'eau du condenseur dans la salle des machines.

6.2.3.3 Emploi du thermomètre mouillé à des températures inférieures au point de congélation

Lorsque la température est inférieure à 0 °C, l'eau sur le tube de rayonne gèle, et l'eau ne peut donc plus passer du contenant d'eau au réservoir. Dans ces conditions, le tube de rayonne doit être enlevé du réservoir et remplacé par un manchon de mousseline. Le manchon doit être recouvert d'une mince couche de glace. Pour ce faire, il faut le mouiller avec de l'eau glacée à l'aide d'une bouteille compressible en plastique ou plonger le réservoir et le manchon dans l'eau pendant une seconde. Cela devrait être fait environ une demi-heure avant de faire une lecture pour que l'eau ait le temps de geler complètement et que la température baisse graduellement et qu'on puisse obtenir une lecture de la température réelle sur le thermomètre recouvert de glace.

Pendant que l'eau gèle sur le manchon, la température du thermomètre mouillé demeure habituellement stable à 0 °C, puis elle baisse graduellement jusqu'à ce qu'elle atteigne la température réelle du thermomètre mouillé une fois que toute l'eau est gelée. Si, après que le manchon soit mouillé, la température du thermomètre mouillé baisse d'un coup sans s'arrêter momentanément à 0 °C, il est probable que l'eau n'a pas gelé (c.-à-d. qu'elle est surfondue). De l'eau surfondue sur le thermomètre mouillé donnera lieu à une lecture incorrecte et causera de graves erreurs dans le calcul du point de rosée. Pour s'assurer que l'eau du réservoir mouillé gèle, il est préférable de toucher le manchon avec un morceau de glace, de la neige ou un autre objet froid pour amorcer la congélation une fois le manchon mouillé.

Nota : Ne laissez pas trop de glace se former sur le réservoir mouillé, et ne laissez pas la glace s'accumuler autour du sommet du réservoir à l'extrémité du manchon non plus, car cela faussera les lectures. Si vous constatez qu'il y a de plus en plus de glace, plongez le réservoir mouillé dans un petit contenant d'eau tiède pour diminuer la quantité de glace. Cela devrait être fait bien avant de prendre une lecture, tel qu'il est mentionné ci-dessus.

6.2.3.4 Remplacement du tube de rayonne ou du manchon de mousseline

Le tube de rayonne ou le manchon de mousseline doit être changé au moins une fois par semaine, plus souvent lorsqu'il est sale ou contaminé par des embruns salés. Le sel de l'eau entraîne des valeurs au thermomètre trop élevées; il faut donc changer le tube de rayonne si les embruns ont touché l'abri. Pour cela, simplement couper le tube à la hauteur de l'ouverture du récipient d'eau, en faire sortir quelques pouces, puis en ajuster l'extrémité sur le réservoir après avoir nettoyé celui-ci. Il faut completement remplacer le manchon lorsque l'instrument est entré en contact avec des embruns.

6.2.4 Lecture des thermomètres

Tous les thermomètres doivent être lus avec soin, non seulement parce qu'il faut disposer de données exactes, mais aussi pour des raisons pratiques, car les valeurs observées servent, par exemple, au calcul du point de rosée. Il faut lire les thermomètres en gardant les yeux au même niveau que le ménisque de la colonne de mercure, afin d'éviter les erreurs de parallaxe.

Les thermomètres sont gradués en demi-degrés Celsius, et les traits des degrés entiers sont légèrement plus longs que ceux des demi-degrés. À bord des navires sélectionnés et auxiliaires, les lectures doivent, autant que possible, être faites au dixième (0,1) de degré Celsius (p. ex. : 22,0, 12,1, 5,2, -8,3, -15,4 °C). Lorsque les températures sont basses (inférieures à 0 °C), il est très important de faire des lectures précises, car une légère erreur de lecture du thermomètre sec ou mouillé peut en entraîner une erreur importante dans le calcul du point de rosée.

6.2.4.1 Fractionnement de la colonne de mercure

La colonne de mercure d'un thermomètre peut se fractionner à un ou plusieurs endroits. Si cela se produit, retirer le thermomètre de l'abri (ou du seau en caoutchouc, s'il s'agit du thermomètre de mesure de la température de la mer) et le secouer vivement à bout de bras, en s'assurant que le réservoir pointe vers le bas, jusqu'à ce que la colonne se ressoude. Si cela ne suffit pas, tenir le thermomètre verticalement et frapper doucement le réservoir sur une surface qui n'est pas trop dure, un livre ou un calepin, par exemple. Si aucune de ces méthodes ne donne de résultat, immerger le réservoir dans un récipient d'eau chaude jusqu'à ce que le ménisque de la colonne de mercure atteigne la petite chambre d'expansion au sommet du tube capillaire. Toutefois, le thermomètre doit être retiré rapidement du récipient pour éviter que le mercure en expansion ne casse le verre. Lorsque la colonne de mercure ne peut être ressoudée par l'une des méthodes ci-dessus, mettre le thermomètre de côté et le rendre à l'agent météorologique de port.

6.2.5 Fiches de correction

Même les meilleurs thermomètres ne peuvent être précis à toutes les températures. Chaque thermomètre est étalonné à l'Administration centrale du MSC et accompagné d'une fiche de correction qui indique la valeur à ajouter ou à soustraire pour obtenir la température réelle. Avant d'inscrire les températures des thermomètres sec et mouillé dans le registre, il faut faire les corrections indiquées sur la fiche.

Exemple (1) :

$$\begin{aligned} Température\ du\ thermomètre\ sec &= 24{,}2\ °C \\ Correction\ correspondant\ \text{à}\ cette\ température &= +0{,}6\ °C \\ Température\ corrigée\ du\ thermomètre\ sec &= 24{,}8\ °C \end{aligned}$$

Exemple (2) :

$$\begin{aligned} Température\ du\ thermomètre\ mouillé &= 20{,}3\ °C \\ Correction\ correspondant\ \text{à}\ cette\ température &= -0{,}4\ °C \\ Température\ corrigée\ du\ thermomètre\ mouillé &= 19{,}9\ °C \end{aligned}$$

6.2.6 La température du point de rosée

La température du point de rosée est une mesure de l'humidité dans l'air. Le point de rosée est la température à laquelle l'air refroidi, sans addition ni extraction de vapeur d'eau, devient saturé d'eau. Lorsque l'air est refroidi à la température du point de rosée, la vapeur d'eau qu'il contient commence à se condenser en gouttelettes d'eau visibles. C'est ce phénomène qui produit les nuages, le brouillard, ou la buée sur les tuyaux d'eau froide et sur la surface extérieure des verres de boisson froide. Le point de rosée est exprimé en degrés Celsius. Il est toujours égal (si l'air est saturé) ou inférieur à la température du thermomètre sec. Plus l'écart est grand entre la température du thermomètre sec et le point de rosée et plus l'air est sec.

6.2.6.1 Calcul de la température du point de rosée

La température du point de rosée est calculée à l'aide d'une série de tables, étant donné qu'aucun type de thermomètre ne peut mesurer directement le point de rosée. On peut utiliser à cette fin la table qui se trouve au dos de la carte du Code des navires sélectionnés (formule 63–9877). Cette fiche indique les valeurs du point de rosée pour des valeurs données du thermomètre sec et de la différence psychrométrique.

Pour trouver le point de rosée, déterminer d'abord la différence psychrométrique en soustrayant la température corrigée du thermomètre mouillé de la température corrigée du thermomètre sec.

Exemple (1) :

$$Température\ corrigée\ du\ thermomètre\ sec\ =\ 23{,}3\ °C$$
$$Température\ corrigée\ du\ thermomètre\ mouillé\ =\ 20{,}1\ °C$$
$$Différence\ =\ 3{,}2\ °C$$

Exemple (2) :

$$Température\ corrigée\ du\ thermomètre\ sec\ =\ -7{,}6\ °C$$
$$Température\ corrigée\ du\ thermomètre\ mouillé\ =\ -8{,}2\ °C$$
$$(le\ réservoir\ du\ thermomètre\ mouillé\ doit\ être\ couvert\ de\ glace.)$$
$$Différence\ =\ 0{,}6\ °C$$

Dans les tables, choisir la température du thermomètre sec la plus proche de la température réelle corrigée du thermomètre sec (si la température réelle se trouve exactement à mi-chemin entre deux valeurs indiquées dans les tables, choisir la valeur numérique la plus élevée des deux). Suivre ensuite cette rangée vers la droite jusqu'à la colonne correspondant à la différence psychrométrique la plus proche de la différence réelle (ici encore, si la différence réelle se situe exactement à mi-chemin entre deux valeurs indiquées dans les tables, choisir la plus élevée des deux.) Le chiffre qui est situé au point de rencontre de cette rangée et de la colonne appropriée correspond à la température du point de rosée.

Tableau 6—1 : Exemples de calcul du point de rosée

Temp. corrigée du thermomètre sec °C	Temp. corrigée du thermomètre mouillé °C	Différence psychro-métrique °C	Temp. du thermomètre sec °C (table)	Différence Psychro-métrique °C (table)	Point de rosée °C
27,0	22,0	5,0	27	5,0	20
23,1	20,7	2,4	23	2,5	19
18,5	15,0	3,5	19	3,5	13
13,9	11,0	2,9	14	3,0	9
8,5	5,3	3,2	9	3,2	2
5,6	3,2	2,4	6	2,4	0
2,5	0,9	1,6	3	1,6	-1
0,2	-2,5	2,7	0	2,8	-8
-5,2	-6,7	1,5	-5	1,6	-11
-9,7	-10,8	1,1	-10	1,2	-17
-11,2	-11,1	-0,1	-11	-0,2	-12
-16,5	-16,3	-0,2	-17	-0,2	-18

Nota : Tous les résultats des calculs présentés dans le Tableau 6—1 ont été arrondis au nombre entier le plus près.

6.2.7 Le psychromètre fronde du SEA

Quoique la plupart des navires soient maintenant pourvus d'abris météorologiques maritimes, certains, pour des raisons d'ordre économique ou pratique, continuent peut-être d'utiliser le psychromètre fronde du SEA (Service de l'environnement atmosphérique) pour mesurer la température. Les directives suivantes s'adressent donc aux observateurs de ces navires.

Le psychromètre fronde consiste en deux thermomètres standard, installés côte à côte sur un support fixé à une poignée qui permet de les faire tourner pour les ventiler. Cet ensemble complet est fourni aux navires sélectionnés. Les navires auxiliaires, qui n'ont besoin que du thermomètre sec, conservent le deuxième comme thermomètre de rechange.

6.2.7.1 Préparation du thermomètre mouillé pour le psychromètre fronde

L'observateur installe un manchon de mousseline propre sur le réservoir du thermomètre qui est situé le plus près de la poignée de la fronde. Ce sera le thermomètre mouillé. Juste avant d'utiliser le psychromètre, mouiller la mousseline complètement avec l'eau la plus pure possible. Il est préférable d'employer de l'eau distillée, mais, si on ne peut s'en procurer, l'eau du condenseur conviendra.

6.2.7.2 Emploi du psychromètre fronde

Lorsque l'observateur mesure la température, sa position sur le navire est primordiale. On ne saurait trop insister sur le fait que c'est la température de l'air libre qu'il faut mesurer, hors de l'influence de la chaleur du navire. La meilleure méthode consiste à se placer face au vent, à un endroit où l'air de la mer n'a encore touché aucune partie du navire. L'observateur doit aussi se tenir loin de toutes les sources de chaleur comme les ventilateurs de la salle des machines et du compartiment des chaudières, la cheminée et même les ponts réchauffés par le soleil. Un endroit pratique qui permet d'éviter la plupart de ces sources de chaleur est la passerelle.

Une fois le réservoir mouillé correctement, faire tourner le psychromètre à une vitesse d'environ quatre tours par seconde, loin de tout obstacle. Dans la mesure du possible, le psychromètre doit aussi être abrité des rayons directs du soleil, des précipitations et des embruns. L'observateur fait tourner l'instrument pendant une minute environ, puis lit les thermomètres immédiatement, en commençant par le thermomètre mouillé. Il le fait tourner de nouveau pendant dix secondes, puis refait une lecture. Si ces lectures sont identiques, on peut les enregistrer comme températures officielles. Si toutefois elles sont différentes, il faut poursuivre l'opération jusqu'à l'obtention de deux séries consécutives de valeurs identiques.

6.2.7.3 Lecture du psychromètre fronde

Les thermomètres doivent être lus avec soin et, comme on l'a indiqué précédemment, immédiatement après avoir été tournés. Ils doivent être protégés du rayonnement solaire direct au moment de la lecture. Il ne faut jamais les tenir par les réservoirs, car la chaleur de la main fait grimper le mercure très rapidement. Il faut s'assurer que les yeux soient au niveau du ménisque du mercure, et que l'axe de vision forme un angle de 90° avec le thermomètre afin d'éviter les erreurs de parallaxe. Les thermomètres sont gradués en demi-degrés Celsius; les traits des degrés entiers sont un peu plus longs que ceux des demi-degrés. Sur les navires sélectionnés et auxiliaires, l'observateur doit, dans la mesure du possible, estimer les températures au dixième (0,1) de degré Celsius près (p. ex., 22,0; 12,1; 5,2; -8.3; -15,4 °C). Par basses températures (inférieures à 0 °C), il est bien important de lire les thermomètres avec précision, car une légère erreur de lecture du thermomètre sec ou mouillé peut entraîner une erreur importante dans le calcul du point de rosée.

6.3 Enregistrement des renseignements sur la température du thermomètre sec

6.3.1 Groupe $1s_nTTT$

6.3.1.1 1 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 1 identifie le groupe, et on l'inscrit toujours dans la colonne 23.

6.3.1.2 s_n — Indique si les températures sont positives ou négatives

Le symbole s_n indique si les températures sont positives ou négatives. On le code comme suit, dans la colonne 24 :

- sn = 0 — la température est égale ou supérieure à 0 °C, donc positive
- sn = 1 — la température est inférieure à 0 °C, donc négative

6.3.1.3 TTT — Indique la température du thermomètre sec

Le symbole TTT indique la température du thermomètre sec, et on le code dans la colonne 25. Dans le cas des navires sélectionnés et auxiliaires, le groupe TTT représente la température du thermomètre sec en degrés et en dixièmes de degré Celsius. Les exemples suivants illustrent comment le groupe TTT est codé pour différentes températures, avec les codes s_n correspondants :

24,8 °C — TTT = 248 et s_n = 0

8,1 °C — TTT = 081 et s_n = 0

0,6 °C — TTT = 006 et s_n = 0

0,0 °C — TTT = 000 et s_n = 0

-0,7 °C — TTT = 000 et s_n = 1

-4,2 °C — TTT = 042 et s_n = 1

-15,5 °C — TTT = 155 et s_n = 1

6.4 Enregistrement des renseignements sur la température du point de rosée

6.4.1 Groupe $2s_nT_dT_dT_d$

6.4.1.1 2 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 2 indique que le groupe $s_nT_dT_dT_d$ est inclus dans le message, et on l'inscrit toujours dans la colonne 26.

6.4.1.2 s_n — Indique si les températures sont positives ou négatives

Le symbole s_n indique si les températures sont positives ou négatives. On le code comme suit :

- s_n = 0 — la température est égale ou supérieure à 0 °C, donc positive
- s_n = 1 — la température est inférieure à 0 °C, donc négative

6.4.1.3 $T_dT_dT_d$ — Température du point de rosée

Le symbole $T_dT_dT_d$ représente la température du point de rosée, et on le code dans la colonne 28. Comme ce symbole peut avoir trois chiffres, il est possible de signaler le point de rosée au dixième de degré près. Ce niveau de précision n'est pas pratique à bord d'un navire, car il faudrait prendre des mesures très précises des thermomètres sec et mouillé, et avoir des tables psychrométriques beaucoup plus grandes. Par conséquent, la température du point de rosée est transmise en degrés entiers seulement. Comme les dixièmes ne sont pas disponibles, on inscrit le caractère « / » pour le troisième chiffre du groupe $T_dT_dT_d$.

Nota : Seuls les navires sélectionnés transmettent la température du point de rosée.

Quelques exemples de codage du point de rosée :

21 °C — $T_dT_dT_d$ = 21/ et s_n = 0

4 °C — $T_dT_dT_d$ = 04/ et s_n = 0

0 °C — $T_dT_dT_d$ = 00/ et s_n = 0

-9 °C — $T_dT_dT_d$ = 09/ et s_n = 1

-25 °C — $T_dT_dT_d$ = 25/ et s_n = 1

6.5 Enregistrement des renseignements sur la température du thermomètre mouillé

6.5.1 Groupe $8s_wT_bT_bT_b$

6.5.1.1 8 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 8 identifie le groupe, et on l'inscrit toujours dans la colonne 67.

6.5.1.2 s_w — Signe et type de température du thermomètre mouillé

Le symbole s_w indique le signe et le type de température du thermomètre mouillé. Le Tableau 6—2 précise les chiffres de code pour le signe et le type de température du thermomètre mouillé signalée. Le chiffre qui convient au code s_w est inscrit dans la colonne 68 du registre météorologique.

Tableau 6—2 : Table de code 3855 de l'OMM — Spécification du chiffre du code s_w

Chiffre de code	Spécification
0	Valeur mesurée de la température du thermomètre mouillé, de signe positif ou égale à 0
1	Valeur mesurée de la température du thermomètre mouillé, de signe négatif
2	Température du thermomètre mouillé mesurée au moyen d'un thermomètre à réservoir recouvert de glace
3	Non utilisé
4	Non utilisé
5	Valeur calculée de la température du thermomètre mouillé, de signe positif ou égale à 0
6	Valeur calculée de la température du thermomètre mouillé, de signe négatif
7	Valeur calculée de la température du thermomètre mouillé avec réservoir recouvert de glace

6.5.1.3 $T_bT_bT_b$ — Température du thermomètre mouillé

Le symbole $T_bT_bT_b$ représente la température du thermomètre mouillé, en degrés et dixièmes de degré. On inscrit les chiffres de code correspondant à la température du thermomètre mouillé dans la colonne 69.

Nota : La température du thermomètre mouillé est enregistrée — mais non transmise — par les navires sélectionnés seulement.

6.6 Observation de la température de la surface de la mer

La température de la surface de la mer est la température de l'eau dans la couche superficielle de la mer, exprimée en degrés Celsius. La méthode recommandée pour la mesurer consiste à descendre un seau spécial par-dessus bord. Si l'observateur ne peut employer cette méthode, il peut mesurer la température à l'aide du thermomètre situé dans le tuyau de la prise d'eau, dans la salle des machines.

6.6.1 Le seau à mesurer la température de la mer

La meilleure méthode pour mesurer la température de la surface de la mer est celle du seau (voir les figures Figure 6—2 et Figure 6—3). Essentiellement, ce seau est composé de deux cylindres de caoutchouc nichés l'un dans l'autre. L'ancien modèle est constitué d'un thermomètre protégé qui est inséré dans le cylindre intérieur. L'eau entre par le sommet du cylindre intérieur, coule le long du thermomètre puis s'écoule par les ouvertures pratiquées à la base du cylindre. Elle remonte ensuite vers le haut entre les deux cylindres, puis s'écoule par les orifices dans la partie supérieure du seau. De cette façon, il y a une circulation continue le long du thermomètre lorsque le seau est immergé. Le modèle plus récent ne contient pas de thermomètre. On mesure la température de la mer en plongeant le thermomètre dans l'eau ramenée à bord avec le seau.

Si le thermomètre du seau de l'ancien modèle se brise, enlever les six vis qui se trouvent à la base du seau et retirer le bouchon de bois. Sortir la gaine de laiton du thermomètre brisé par le fond du seau (elle ne peut être enlevée par le haut). Remplacer la gaine et le thermomètre, puis remettre le bouchon et les vis en place. Retourner le thermomètre endommagé, dans sa gaine, à un agent météorologique de port.

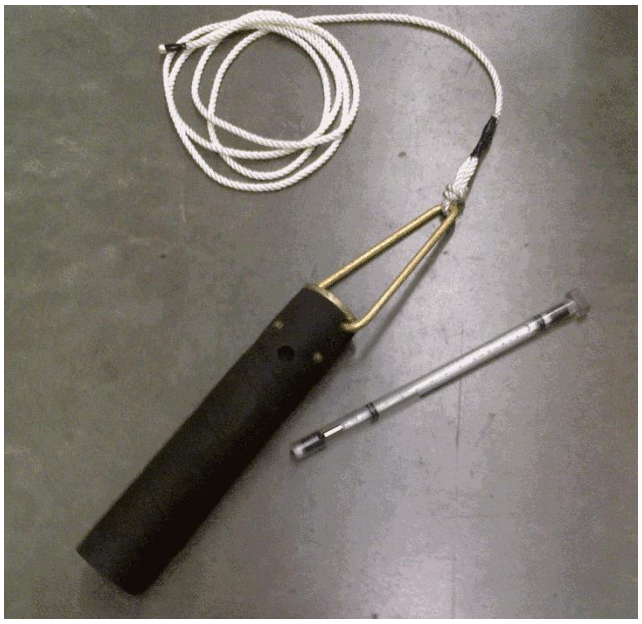


Figure 6—2 : Le seau à mesurer la température de la mer

Figure 6—3 : Remplacement du thermomètre à l’intérieur du seau à mesurer la température de la mer

6.6.1.1 Emploi du seau

Dans le cas de l'ancien modèle, attacher une corde appropriée de ¼ po de longueur à la bride de laiton fixée au sommet du seau. Pour faire une observation, il vaut mieux lancer le seau du pont le plus bas afin de réduire au minimum les risques de bris du thermomètre. Laisser descendre le seau par-dessus bord jusqu'à ce qu'il touche presque l'eau, le balancer parallèlement au navire en lui faisant décrire un grand arc, puis le laisser pénétrer dans l'eau à l'extrémité avant de l'arc. Tirer le seau hors de l'eau aussitôt que la corde revient à la verticale. Il ne faut pas laisser le seau traîner dans l'eau, surtout par mer démontée ou lorsque la vitesse du navire dépasse dix nœuds, car l'entrée rapide de l'eau dans le récipient et les chocs latéraux causés par les soubresauts peuvent briser le thermomètre. Répéter l'opération trois ou quatre fois afin de s'assurer que le thermomètre et le seau sont à la même température que l'eau. S'il semble y avoir une grande différence entre la température de la mer et celle de l'air (en hiver, la température de l'air peut être bien inférieure au point de congélation et celle de l'eau, bien supérieure), il faudra peut-être immerger le seau au moins six fois. Enfin, tirer le seau à bord en évitant de le heurter sur la coque du navire, car de violents chocs latéraux briseront le thermomètre. Effectuer la lecture immédiatement.

6.6.1.2 Lecture du thermomètre pour mesurer la température de la mer

Le seau, une fois monté à bord, est encore rempli d'eau; il ne faut pas le vider tout de suite. Dégager le thermomètre le plus possible et en lire la température. Il s'agit d'un thermomètre dont la tige est en verre grossissant; il faut donc le faire tourner jusqu'à ce que la colonne de mercure semble le plus large. Ce thermomètre est gradué en demi-degrés Celsius. Dans la mesure du possible, il faut estimer la température au dixième (0,1) de degré Celsius près (p. ex. : 15,1; 17,3; 0,4). Une fois la lecture faite, vider le seau et replacer le thermomètre à l'intérieur.

Dans le cas du seau de modèle récent, qui n'a pas de thermomètre incorporé, prélever un échantillon d'eau de mer en suivant sensiblement les directives ci-dessus. S'assurer que le seau est immergé assez longtemps pour prendre la température de l'eau. Monter l'échantillon à bord et plonger le thermomètre dans le seau aussi rapidement que possible. Lorsque le sommet de la colonne de mercure se stabilise (le thermomètre indique alors la température de l'échantillon d'eau), lire la température. Ranger ensuite le thermomètre dans un endroit où il est en sécurité et accessible.

6.6.2 Fiches de correction

Une fiche de correction est fournie avec chaque thermomètre utilisé pour mesurer la température de la mer, car très peu d'instruments peuvent donner des lectures précises à toutes les températures. Au moyen de la fiche accompagnant le thermomètre, effectuer la correction indiquée en regard de la température observée pour obtenir la température réelle ou corrigée.

6.6.3 Mesure de la température à la prise d'eau dans la salle des machines

On peut mesurer la température de la mer à l'aide du thermomètre placé dans la prise d'eau principale de la salle des machines du navire. Toutefois, cette méthode n'est pas recommandée pour les raisons suivantes :

- Les ouvertures de la prise d'eau de la salle des machines peuvent être situées à trois mètres (dix pieds) ou plus au-dessous du niveau de la mer. En météorologie, on a besoin de connaître la température de l'eau en surface et non à une profondeur de plusieurs mètres. La différence entre les deux lectures peut être légère si la mer est agitée, mais la variation avec la profondeur peut être importante par temps calme.
- Si le thermomètre est inséré dans le tuyau à une certaine distance de l'ouverture, il peut indiquer une température trop élevée, car l'eau de mer absorbe la chaleur provenant de la salle des machines.
- Les thermomètres de prise d'eau ne sont pas des instruments vérifiés par le Service météorologique du Canada; leur degré de précision est donc inconnu.
- Les thermomètres de prise d'eau ne sont habituellement gradués que tous les deux degrés Fahrenheit. Il est donc très difficile d'estimer les températures à moins d'un degré entier près. De plus, ils sont parfois difficiles à atteindre et à lire, d'où des erreurs.

Néanmoins, quand la mer est démontée ou que le navire est gros et rapide, il n'est pas toujours pratique d'utiliser la méthode du seau. Dans ce cas, la lecture du thermomètre de la prise d'eau est acceptable, si on procède avec soin. Si le thermomètre est gradué en degrés Fahrenheit, faire la conversion à l'échelle Celsius. En outre, il est recommandé d'avoir l'instrument vérifié par un agent météorologique de port.

Il faut toujours indiquer la méthode de mesure utilisée au haut de la page de droite du registre météorologique.

6.7 Enregistrement des renseignements sur la température de la surface de la mer

6.7.1 Groupe $0s_sT_wT_wT_w$

6.7.1.1 0 — Chuffer indicatif du groupe

Le chiffre 0 indique que le groupe $s_sT_wT_wT_w$ est inclus dans le message météorologique, et on l'inscrit toujours dans la colonne 48 du registre météorologique.

6.7.1.2 s_s — Signe et type de température de la surface de la mer

Le symbole s_s représente le signe et le type de température de la surface de la mer. Le Tableau 6—3 précise les chiffres de code pour le signe et le type de mesure de la température de surface de la mer. Le chiffre qui convient au code s_s est inscrit dans la colonne 49 du registre météorologique.

Tableau 6—3 : Table de code 3850 de l'OMM — Spécification du chiffre du code s_s

Chuffer de code	Signe	Type de mesure
0	Positif ou 0	Prise d'eau
1	Négatif	Prise d'eau
2	Positif ou 0	Seau
3	Négatif	Seau
4	Positif ou 0	Capteur au contact de la coque
5	Négatif	Capteur au contact de la coque
6	Positif ou 0	Autre méthode
7	Négatif	Autre méthode

6.7.1.3 $T_wT_wT_w$ — Température de la surface de la mer

Le symbole $T_wT_wT_w$ représente la température réelle de la surface de la mer, en degrés et dixièmes de degré Celsius, et on l'inscrit dans la colonne 50.

Nota : Les navires sélectionnés et les navires des Grands Lacs devraient consigner ces données dans le registre météorologique, mais les navires auxiliaires ne sont pas tenus de les transmettre.

Par exemple, si la température de la surface de la mer est de :

19,4 °C — $T_wT_wT_w = 194$

4,2 °C — $T_wT_wT_w = 042$

0,8 °C — $T_wT_wT_w = 008$

-0,9 °C — $T_wT_wT_w = 009$

-1,4 °C — $T_wT_wT_w = 014$

Nota : La température de l'eau dans les Grands Lacs et dans la majeure partie du fleuve Saint-Laurent ne tombera pas sous 0 °C. Par conséquent, une lecture négative indique que le thermomètre est imprécis. Dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent et dans le golfe du Saint-Laurent, la température de l'eau peut descendre légèrement sous 0 °C, mais jamais plus bas que -1,5 °C.

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 7 La pression

7.1 Introduction

La pression atmosphérique correspond au poids d'un volume d'air donné, dans des conditions précises. En réalité, la pression atmosphérique au niveau de la mer est égale au poids d'une colonne d'air de section transversale unitaire qui s'élève verticalement du niveau de la mer jusqu'à la limite supérieure de l'atmosphère. Si la superficie de la section transversale unitaire de cette colonne d'air est d'un pouce carré, son poids sera d'environ 15 livres. Par conséquent, la pression au niveau de la mer est d'environ 15 livres au pouce carré. De nos jours, en météorologie, la pression n'est pas exprimée en livres au pouce carré, mais en unités appelées *hectopascals* (hPa), qui ont la même valeur que les millibars d'autrefois. Un hectopascal correspond à une pression de 1 000 dynes par centimètre carré, la dyne étant l'unité de force dans le système métrique. En hectopascals, la pression de l'atmosphère au niveau de la mer est d'environ 1000 hPa, mais elle peut varier d'environ 960 hPa à 1050 hPa.

7.2 Mesure de la pression — le baromètre

Le baromètre sert à mesurer la pression. Il en existe deux types courants — le baromètre à mercure et le baromètre anéroïde. Le baromètre à mercure est très précis et conserve sa précision plus longtemps. Toutefois, il est un peu plus difficile à utiliser que le baromètre anéroïde, car il faut apporter au moins trois corrections aux lectures. Le baromètre anéroïde est de lecture facile et ne nécessite qu'une correction. Habituellement, le baromètre anéroïde ne conserve pas sa précision longtemps; il doit être comparé au moins une fois tous les trois mois à un baromètre étalon. Les navires sélectionnés sont normalement pourvus d'un baromètre anéroïde de précision, parce qu'il est plus exact. Les navires auxiliaires utilisent normalement le baromètre du navire, mais ils peuvent être pourvus d'un instrument de précision en certains cas.

7.2.1 Le baromètre à mercure

Même si le baromètre à mercure n'est pas utilisé à bord des navires d'observation météorologique canadiens, nous en donnons ici une brève description afin de fournir une information complète. Sous sa forme la plus simple, il se compose d'un tube de verre d'environ un mètre de longueur, entièrement rempli de mercure et fermé à l'une de ses extrémités. L'extrémité ouverte du tube est ensuite immergée dans une petite cuvette contenant aussi du mercure, puis le tube est maintenu verticalement. Le mercure contenu dans le tube descend, en laissant un vide à son sommet, jusqu'à ce que la pression exercée par le poids de la colonne soit égale à la pression atmosphérique exercée sur la surface libre du mercure dans la cuvette. La hauteur de la colonne de mercure varie avec les fluctuations de la pression atmosphérique. La pression est donc directement proportionnelle à la hauteur de la colonne de mercure. C'est pourquoi elle est encore exprimée en unités de longueur (p. ex. 750,1 mm de mercure ou 29,53 po de mercure). De nos jours cependant, les échelles de la plupart des baromètres à mercure sont graduées en véritables unités de pression comme le millibar ou l'hectopascal.

7.2.1.1 Correction des lectures des baromètres à mercure

Pour une pression donnée au niveau de la mer, la hauteur de la colonne de mercure n'est pas constante, mais varie quelque peu selon la température du mercure, la hauteur de l'instrument au-dessus du niveau de la mer et la latitude. Afin de comparer les lectures des baromètres partout dans le monde, il faut les corriger pour les ramener à une température, une latitude et une altitude normalisées.

7.2.1.1.1 Correction de la température

Le mercure se dilate à la chaleur et se contracte au froid. Ainsi, à pression égale, la colonne de mercure est plus longue par temps chaud et plus courte par temps froid. Il faut effectuer une correction pour obtenir la lecture que le baromètre indiquerait aux températures normalisées de 12 °C ou de 0 °C, selon qu'il a été fabriqué avant ou après 1954. Il n'existe pas de formule universelle pour ce type de correction, car elle dépend du modèle de l'instrument.

7.2.1.1.2 Correction de la latitude

La force de gravité est moindre à l'équateur qu'aux pôles, car la surface terrestre y est plus éloignée du centre de gravité de la planète et la composante verticale de la force centrifuge produite par la rotation de la Terre y est plus grande. Cette force est plus marquée aux pôles puisque ceux-ci sont moins éloignés du centre de gravité de la Terre et que la force centrifuge verticale y est nulle. Le mercure a un poids moins élevé aux basses latitudes qu'aux latitudes élevées. Par conséquent, sous une pression donnée, la colonne de mercure sera plus élevée. Pour contrer cet effet, on ramène toutes les lectures à la latitude normalisée de 45° (nord ou sud). Il faut effectuer une soustraction aux latitudes inférieures à 45° et une addition aux latitudes supérieures à 45°. La formule suivante permet de calculer avec grande précision la correction à apporter :

$$C = -0{,}00259p \cos 20$$

où :

C = correction en hectopascals
p = pression réelle en hectopascals
0 = latitude

Puisque la correction ne varie pas beaucoup selon la pression, on peut supposer une pression moyenne de 1000 hPa. On obtient ainsi la formule approximative suivante :

$$C = -5\,½ \cos 20$$

7.2.1.1.3 Correction d'altitude

Quelle que soit l'altitude, la pression est égale au poids de la colonne d'air de section transversale unitaire qui s'élève à la verticale de l'endroit. Ainsi, la pression sera plus grande au niveau de la mer qu'au sommet d'un phare voisin par exemple, car, à cet endroit, l'instrument ne peut enregistrer le poids de l'air au-dessous de l'observateur. Par conséquent, on ne peut comparer les lectures du baromètre à moins de procéder à une correction pour obtenir la pression que l'instrument indiquerait s'il était situé à une altitude normalisée. Cette altitude est celle du niveau de la mer. La valeur lue dépend évidemment de la hauteur du baromètre au-dessus du niveau de la mer et aussi de la température de l'air ambiant. Puisque la pression est plus forte au niveau de la mer qu'à toute autre altitude, le facteur de correction s'ajoute toujours à la pression lue. Le Tableau 7—1 fournit la liste des valeurs de la correction au niveau de la mer pour diverses altitudes et températures. Ainsi, on ajoute 1,4 hPa à la valeur de la pression enregistrée par un baromètre situé à 12,2 m (40 pi) au-dessus du niveau de la mer, lorsque la température de l'air extérieur est de 20 °C.

Tableau 7—1 : Correction des valeurs barométriques (en millibars) au niveau moyen de la mer pour des températures de l'air extérieur de -20 °C à 30 °C

Altitude du baromètre (mètres)	Altitude du baromètre (pieds)	-20 °C	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
1,5	5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3,0	10	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
4,6	15	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
6,1	20	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
7,6	25	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
9,1	30	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
10,7	35	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2
12,2	40	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4
13,7	45	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6
15,2	50	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7
16,8	55	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9
18,3	60	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1
19,8	65	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3
21,3	70	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
22,9	75	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6
24,4	80	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8
25,9	85	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0
27,4	90	3,8	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1
29,0	95	4,0	3,8	3,7	3,5	3,4	3,3
30,5	100	4,2	4,0	3,9	3,7	3,6	3,5

En plus des corrections de température, de latitude et d'altitude, il faut habituellement effectuer une autre petite *correction instrumentale* pour compenser la capillarité variable du mercure et d'autres effets. L'ampleur de cette correction peut varier lentement avec le temps; on la détermine en comparant le baromètre du bord avec un instrument étalon.

À titre d'exemple d'un cas type, supposons que le baromètre à mercure indique 1024,2 hPa à la latitude de 23° N. et à une altitude de 12,5 m (41 pi) au-dessus du niveau de la mer. La température de l'air extérieur est de 26 °C et la correction instrumentale de -0,2 hPa.

$$
\begin{aligned}
Lecture\ non\ corrigée &= 1024{,}2\ \text{hPa} \\
Correction\ instrumentale &= -0{,}2\ \text{hPa} \\
&= 1024{,}0\ \text{hPa} \\
Correction\ de\ température &= -2{,}3\ \text{hPa (indiquée dans les tables de l'instrument)} \\
&= 1021{,}7\ \text{hPa} \\
Correction\ de\ latitude &= -1{,}8\ \text{hPa} \\
&= 1019{,}9\ \text{hPa} \\
Correction\ d'altitude &= +1{,}4\ \text{hPa (voir le Tableau 7—1)} \\
Lecture\ barométrique\ corrigée &= 1021{,}3\ \text{hPa}
\end{aligned}
$$

Si le baromètre est doté d'une *règle Gold,* il devient très facile d'effectuer la correction totale grâce à une sorte de règle à calcul qui permet de faire les corrections mécaniquement et évite l'emploi de tables.

7.2.2 Le baromètre anéroïde

Le principe de fonctionnement du baromètre anéroïde est fondé sur les propriétés d'élasticité du métal qui réagit à la pression atmosphérique. L'élément principal de cet instrument consiste en une petite capsule ou des soufflets circulaires scellés, dans lesquels on a fait un vide partiel. Selon que la pression atmosphérique augmente ou diminue, les extrémités du soufflet se contractent vers l'intérieur ou se dilatent. Grâce à un système de leviers et de ressorts, le mouvement des parois du soufflet est transmis à l'aiguille d'un cadran gradué, ce qui permet une lecture directe de la pression.

Les baromètres anéroïdes ont l'avantage d'être de lecture facile et n'exigent aucune correction de température ni de latitude. Les variations de température sont pondérées par la présence d'une quantité donnée d'air dans la capsule métallique ou par un levier bimétallique. Les corrections de latitude ne sont pas nécessaires, puisque la force de gravité n'influe pas sur le fonctionnement de l'appareil. En général cependant, le baromètre anéroïde ne conserve pas sa précision aussi longtemps que le baromètre à mercure. Il faut donc le vérifier assez fréquemment (au moins une fois tous les trois mois) en le comparant à un baromètre étalon afin de s'assurer que les variations de l'élasticité du métal n'entraînent pas d'erreurs.

7.2.2.1 Le baromètre anéroïde Belfort

Le baromètre anéroïde Belfort (Figure 7—1) est l'instrument officiel de mesure de la pression fourni aux navires canadiens sélectionnés. De construction robuste et bien adapté à l'usage maritime, le Belfort conserve sa précision assez longtemps.

Figure 7—1 : Le baromètre anéroïde Belfort

7.2.2.1.1 Installation du baromètre anéroïde Belfort

Le baromètre anéroïde Belfort doit toujours être fixé à la verticale sur une cloison avec, au besoin, une bague antivibrations. Il ne faut jamais le fixer horizontalement. Sa hauteur sera fonction de la taille moyenne des observateurs qui l'utilisent (hauteur des yeux). Il vaut mieux l'installer un peu trop bas que trop haut.

Sur les navires sélectionnés, le baromètre est réglé pour indiquer la pression atmosphérique réelle à l'altitude de l'instrument. Le baromètre des navires auxiliaires est réglé pour indiquer la pression approximative au niveau de la mer.

7.2.2.1.2 Lecture du baromètre anéroïde Belfort

Avant de faire une lecture, frapper légèrement le verre du baromètre avec le doigt pour éliminer tout frottement statique des coussinets.

Lorsqu'on lit le baromètre, la ligne de vue, des yeux à l'extrémité de l'aiguille, doit être perpendiculaire au cadran du baromètre pour éviter les erreurs de parallaxe. On notera que le cadran du baromètre comporte un étroit anneau de miroir à l'intérieur de l'échelle des hectopascals. On doit donc placer les yeux de façon à voir que l'aiguille cache sa propre image. La ligne de vue est alors perpendiculaire au cadran et l'erreur de parallaxe est ainsi minimisée. Lire la pression indiquée, en faisant une estimation au dixième d'hectopascal le plus proche.

7.2.2.2 Corrections aux baromètres anéroïdes

Pourvu qu'un baromètre soit bien ajusté, on ne doit faire que deux corrections pour obtenir la pression au niveau de la mer — la correction d'échelle et la correction d'altitude.

7.2.2.2.1 Correction d'échelle

Comme il a été mentionné antérieurement, les baromètres anéroïdes ne conservent pas leur précision aussi longtemps que les baromètres à mercure. Avec le temps, la pression qu'ils indiquent peut s'écarter quelque peu de la pression réelle. Par conséquent, dès que l'occasion se présente, les agents météorologiques de port du Canada étalonnent le baromètre anéroïde avec un baromètre portatif et déterminent la correction à apporter aux lectures. C'est ce qu'on appelle la correction d'échelle. Sa valeur est inscrite sur une étiquette (formule 63–2237), qui est ensuite fixée au baromètre aux fins de référence future.

7.2.2.2.2 Correction d'altitude

Cette correction est identique à celle qu'on apporte au baromètre à mercure et elle est inspirée du même motif — réduire la lecture barométrique par rapport au niveau de référence normalisé, soit au niveau moyen de la mer. Elle varie légèrement selon la température et la charge du navire (voir le Tableau 7—1).

Nota : La plupart des observateurs des navires auxiliaires n'ont pas besoin d'effectuer la correction d'altitude, car leur baromètre est réglé de manière à indiquer directement la pression approximative au niveau de la mer.

Les deux exemples suivants illustrent ces deux types de corrections :

Exemple (1) : Le baromètre indique 1002,3 hPa; la correction d'échelle est de +0,2 hPa; la hauteur du baromètre est de 13,7 m (45 pi) et la température de l'air extérieur est de 22 °C.

$$\begin{aligned} Pression\ barométrique &= 1002{,}3\ \text{hPa} \\ Correction\ d'échelle &= +0{,}2\ \text{hPa} \\ &= 1002{,}5\ \text{hPa} \\ Correction\ d'altitude &= +1{,}6\ hPa\ (\text{Tableau } 7\text{—}1) \\ Pression\ au\ niveau\ de\ la\ mer &= 1004{,}1\ \text{hPa} \end{aligned}$$

Exemple (2) : Le baromètre indique 992,7 hPa; la correction d'échelle est de -0,3 hPa; la hauteur du baromètre est de 6,1 m (20 pi) et la température de l'air extérieur est de -5 °C.

$$\begin{aligned} Pression\ barométrique &= 992{,}7\ \text{hPa} \\ Correction\ d'échelle &= -0{,}3\ \text{hPa} \end{aligned}$$

$$= 992{,}4\ \text{hPa}$$
$$Correction\ d'altitude = +0{,}8\ \text{hPa (Tableau 7— 1)}$$
$$Pression\ au\ niveau\ de\ la\ mer = 993{,}2\ \text{hPa}$$

7.3 Mesure des variations de la pression — le barographe

Le barographe est un instrument qui mesure la pression atmosphérique et en enregistre constamment les variations. Il n'est fourni qu'aux navires sélectionnés qui l'utilisent pour mesurer la *tendance barométrique*, un des éléments inclus dans leurs messages météorologiques. La tendance barométrique est une description graphique du tracé de la pression enregistrée au cours des trois heures précédentes sur le barographe.

Le principe de fonctionnement du barographe est identique à celui du baromètre anéroïde. Les mouvements des parois d'un soufflet métallique à vide, provoqués par les variations de pression, sont transmis par un système de leviers à la tige d'un stylo (plume) feutre auto-encreur. Le stylo se déplace sur un diagramme placé sur un tambour cylindrique, lequel, entraîné par un système d'horlogerie, effectue un tour en trois jours environ. Le diagramme, appelé *barogramme*, fournit ainsi un relevé continu de la pression atmosphérique durant trois jours.

Le barographe officiel qui est actuellement fourni aux navires sélectionnés canadiens est le barographe de marine de type B du SEA (Service de l'environnement atmosphérique) (Figure 7—2). Il s'agit d'un appareil de précision spécialement conçu pour être utilisé à bord des navires. Par mer démontée, les vents forts et le tangage du navire font d'ordinaire osciller le stylo verticalement et au lieu d'une ligne mince, le stylo laisse une trace assez large. Pour compenser cet effet, on a doté le barographe de type B d'un amortisseur à fluide composé d'un cylindre et d'un piston et relié au système de leviers. Le piston se déplace dans le cylindre rempli d'une huile spéciale et résiste aux oscillations de courte durée, comme un amortisseur d'automobile. Ainsi, par mauvais temps, le tracé du barogramme demeure beaucoup plus fin.

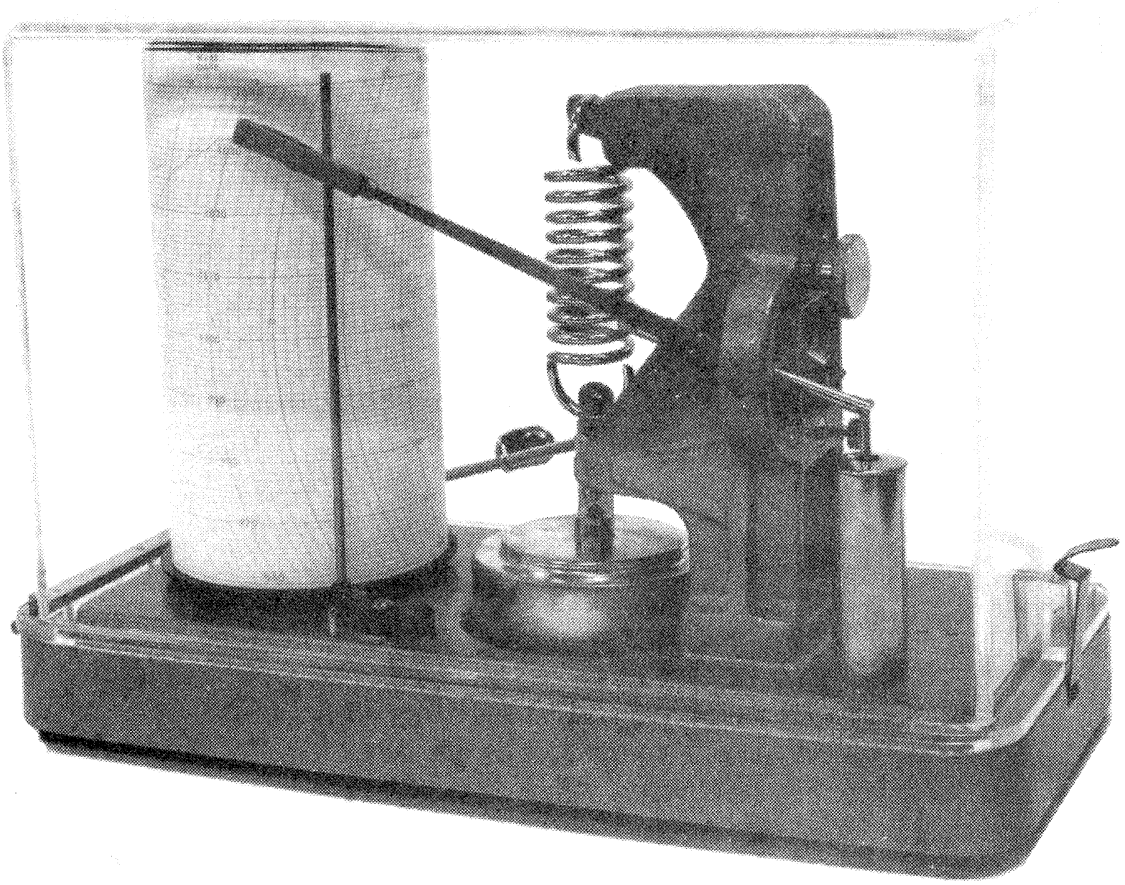


Figure 7—2 : Le barographe maritime

7.3.1 Installation du barographe

Le barographe est installé sur un plateau fixé solidement à la table de la salle des cartes ou sur une étagère construite à cette fin. Un plateau en bois, muni de quatre coussinets antivibrations en caoutchouc mousse, est fourni avec l'instrument. Le couvercle en plastique des anciens modèles de barographe doit être soutenu lorsqu'il est ouvert; autrement, il exerce une trop grande pression sur les charnières et peut même faire tomber l'instrument de l'étagère ou de la table. On peut utiliser le tiroir du support de l'instrument du SEA pour soutenir ce couvercle.

Nota : Il faut toujours installer le barographe par le travers du navire de sorte que le style soit moins porté à s'écarter du barogramme en cas de roulis.

7.3.2 Emploi du barographe

7.3.2.1 Remontage du mécanisme d'horlogerie

Le mécanisme d'horlogerie du barographe fonctionne par entraînement direct. La durée d'enregistrement du barogramme correspond à un peu moins d'un tour de cylindre et nécessite un peu moins de deux demi-tours de remontoir. Tout écart par rapport à cette valeur, si minime soit-il, pourrait causer une surtension ou une sous-tension du remontoir. Toutefois, il est facile de noter le changement de tension avant que la surtension ou la sous-tension ne se produisent. Pour cela, il convient d'observer les règles suivantes en remontant le mécanisme d'horlogerie :

- Il faut remonter le mécanisme d'horlogerie de deux demi-tours chaque fois qu'on change le diagramme (un tour de cylindre). Si le mécanisme s'est arrêté, après une longue escale par exemple, il faut donner au remontoir environ sept demi-tours pour le remettre en marche.
- Lorsque la tension du remontoir indique que le mécanisme d'horlogerie est trop remonté ou pas assez, il faut, selon le cas, éviter de le remonter ou lui donner deux demi-tours de plus.
- Il ne faut jamais remonter le mécanisme à fond.

Grâce à l'observation des règles ci-dessus, le mécanisme d'horlogerie demeurera dans les limites centrales de sa marge de fonctionnement, où son rendement est optimal.

7.3.2.2 Changement du diagramme

La formule 63–9611, illustrée à la Figure 7—3, montre un barogramme portant des inscriptions et un tracé types.

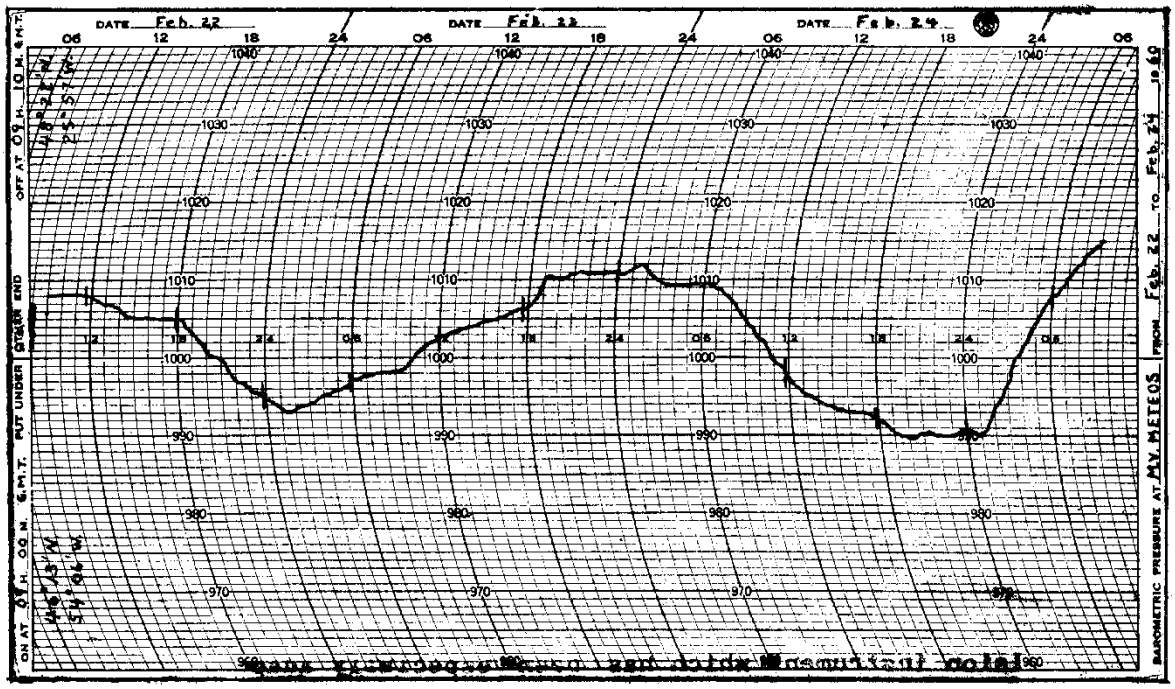


Figure 7—3 : Barogramme — formule 63–9611

Il est recommandé de suivre les procédures suivantes pour remplacer le diagramme :

1) Inscrire toutes les données appropriées sur le nouveau diagramme : l'heure du début (UTC), la position et le nom du navire et les dates couvertes par le barogramme.
2) Soulever le couvercle en plastique et éloigner le style du barogramme en le saisissant par la tige.
3) Dévisser l'écrou moleté et enlever le cylindre.
4) Remonter le mécanisme.
5) Enrouler le nouveau diagramme sur le cylindre de manière que le bout qui chevauche pointe dans la même direction que le mouvement du style par rapport au cylindre. Ainsi, le style n'accrochera pas le bord du diagramme si jamais il le dépasse. S'assurer que le bord inférieur du diagramme repose complètement sur le rebord du cylindre et que ses extrémités se chevauchent au-dessus de l'ouverture servant à fixer la tige de retenue.
6) Fixer le diagramme sur le cylindre à l'aide de la tige de retenue et remettre le cylindre sur le mécanisme.
7) Engager l'écrou sur la tige filetée, mais sans le serrer. Il n'y a pas de battement. **On peut endommager le mouvement d'horlogerie si on tourne le cylindre après avoir bien vissé l'écrou.** Approcher le style du diagramme jusqu'à ce qu'il le touche presque. Tourner le cylindre pour que le style soit vis-à-vis de l'heure exacte (UTC) indiquée sur le diagramme; ensuite, serrer l'écrou normalement avec le pouce et l'index — cela exige très peu d'effort. Il faut toujours desserrer l'écrou avant de faire un réglage.

7.3.2.3 Repères horaires

Au moment de l'observation, lire la pression indiquée par le stylo, puis faire une marque repère de l'heure sur le barogramme, en appuyant légèrement sur un bouton situé à l'extrémité droite du barographe. Ce bouton est placé derrière l'amortisseur, à peu près à la hauteur de sa partie supérieure.

7.3.2.4 Stylo des barographes

On utilise maintenant, en général, des stylos à pointe de nylon jetables. La pointe de nylon trace une ligne fine qui permet à l'observateur de déterminer plus facilement les caractéristiques et l'ampleur de la tendance, mais il arrive parfois que le trait soit trop léger. On doit alors simplement émousser la pointe en la frottant deux ou trois fois à l'aide d'un papier sablé fin pour obtenir un trait plus épais. Après environ un an, la réserve d'encre s'épuise et il faut jeter le stylo.

7.4 Enregistrement des renseignements sur la pression

Dans le cas des navires sélectionnés, les données relatives à la pression sont inscrites dans les colonnes 29 et 30 du registre météorologique. Dans la colonne 29, inscrire la pression lue sur le baromètre. Les corrections qui s'appliquent à cette lecture sont inscrites dans la colonne 30. Dans la moitié supérieure de cet espace de la colonne, inscrire la correction d'échelle et, dans la moitié inférieure, inscrire la correction pour le niveau de la mer.

7.4.1 Groupe 4PPPP

7.4.1.1 4 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 4 indique que le groupe PPPP est inclus dans le message, et on l'inscrit dans la colonne 31 du registre météorologique.

7.4.1.2 PPPP — Pression au niveau de la mer

Le symbole PPPP représente la pression au niveau de la mer en hectopascals et en dixièmes d'hectopascal, et le *1* initial est omis quand la pression est de 1000 hPa ou plus. Le chiffre qui convient au code PPPP est inscrit dans la colonne 32 du registre météorologique.

Nota : Les navires sélectionnés et auxiliaires transmettent les valeurs codées du groupe PPPP.

Les exemples ci-dessous de la pression au niveau de la mer illustrent le codage de PPPP :

1034,9 hPa — PPPP = 0349

1001,4 hPa — PPPP = 0014

1000,0 hPa — PPPP = 0000

998,2 hPa — PPPP = 9982

971,1 hPa — PPPP = 9711

7.4.2 Groupe 5appp

7.4.2.1 5 — Chiffre indicatif du groupe

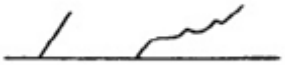
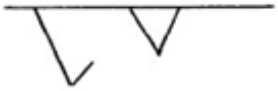
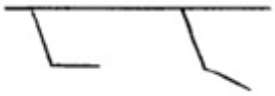
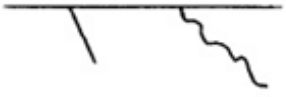
Le chiffre 5 indique que le groupe appp est inclus dans le rapport. On l'inscrit dans la colonne 33 du registre météorologique.

7.4.2.2 a — Caractéristique de la tendance

Le symbole a indiqué, au moyen d'un code allant de 0 à 8, la caractéristique de la tendance au cours des trois heures qui ont précédé l'observation. Le Tableau 7—2 fournit les descriptions graphiques et explicatives des tracés représentés par chaque chiffre de code. Le chiffre qui convient au code a est inscrit dans la colonne 34 du registre météorologique.

Nota : Seuls les navires sélectionnés consignent le chiffre du code a.

Tableau 7—2 : Table de code 0200 de l'OMM — Spécification du chiffre du code a

Chiffre du code	Représentation graphique	Caractéristique	Pression atmosphérique
0		En hausse, puis en baisse	Même ou plus haute que trois heures auparavant
1		En hausse puis stationnaire; ou en hausse, puis en hausse plus lente	Plus haute que trois heures auparavant
2		En hausse régulière ou irrégulière	Plus haute que trois heures auparavant
3		En baisse ou stationnaire, puis en hausse; ou en hausse, puis en hausse plus rapide	Plus haute que trois heures auparavant
4		Stationnaire	Même que trois heures auparavant
5		En baisse, puis en hausse	Même ou plus basse que trois heures auparavant
6		En baisse, puis stationnaire, ou en baisse puis en baisse plus lente	Plus basse que trois heures auparavant
7		En baisse régulière ou irrégulière	Plus basse que trois heures auparavant

Chiffre du code	Représentation graphique	Caractéristique	Pression atmosphérique
8		Stationnaire ou en hausse, puis en baisse, ou en baisse, puis en baisse plus rapide	Plus basse que trois heures auparavant

7.4.2.3 ppp — Variation nette de la pression atmosphérique

Le symbole ppp représente la variation nette de la pression atmosphérique au cours des trois heures qui ont précédé l'observation. On l'exprime en dizaines et en dixièmes d'hectopascals, et on l'obtient en comparant les lectures du baromètre (non corrigé pour le niveau de la mer) faites au moment de l'observation et trois heures auparavant. Si la hauteur de la plateforme d'observation a changé de façon marquée au cours de la période de trois heures (à cause d'une variation de la hauteur de l'installation de forage), alors on calcule la tendance en déterminant l'écart entre la pression au niveau de la mer au moment de l'observation et la pression lue trois heures auparavant. Coder la caractéristique de la tendance au moyen des chiffres 2, 4 ou 7, selon le cas. Le chiffre qui convient au code ppp est inscrit dans la colonne 35 du registre météorologique.

Nota : Seuls les navires sélectionnés consignent les chiffres du code ppp.

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 8 Le temps présent et passé

8.1 Introduction

Le groupe des conditions météorologiques (7wwW$_1$W$_2$) concerne les différents phénomènes qui se produisent dans l'atmosphère. Trois grands types de météores peuvent être signalés :

- les hydrométéores (précipitations liquides ou solides, brouillard ou brume);
- les lithométéores (brume sèche, fumée, poussière, etc.);
- les électrométéores (foudre et tonnerre).

8.2 Enregistrement des renseignements sur le temps présent et passé

8.2.1 Groupe 7wwW$_1$W$_2$

Le groupe 7wwW$_1$W$_2$ doit être inclus dans tous les messages météorologiques des navires sélectionnés et des navires auxiliaires. Le temps présent (ww) est représenté par un chiffre de code compris entre 00 et 99 inclusivement et le temps passé (W$_1$W$_2$), par un chiffre de code compris entre 0 et 9 inclusivement.

8.2.1.1 7 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 7 indique que le groupe 7wwW$_1$W$_2$ est inclus dans le message, et on l'inscrit toujours dans la colonne 36.

8.2.1.2 ww — Temps présent

Par *temps présent*, on entend les phénomènes atmosphériques survenant au moment de l'observation ou qui se sont produits pendant l'heure (60 min) précédant l'observation. Parmi ces phénomènes, on retrouve les précipitations (pluie, bruine, grêle, etc.), les obstacles à la vue (brouillard, brume, brume sèche, fumée, tempêtes de poussière et de sable, poudrerie basse et élevée, et tourbillons de poussière), les grains, les orages, les éclairs et les nuages en entonnoir.

Le symbole ww représente le temps présent et il est codé dans la colonne 37. Le temps présent étant représenté par un code de deux chiffres de 00 à 99, cela permet de coder cent types de phénomènes différents de temps présent. Toutefois, certains phénomènes, comme les tempêtes de poussière et de sable, la poudrerie basse et élevée et les tourbillons de poussière, sont rarement observés en mer. Ainsi, seulement 85 types de phénomènes de temps présent environ s'appliquent aux observations maritimes.

8.2.1.2.1 Spécifications du code pour le temps présent

Le code du temps présent (ww) peut facilement être séparé en deux parties distinctes. Lorsqu'un certain type de précipitations se produit dans le secteur où se trouve le navire au moment de l'observation, il suffit de choisir le chiffre approprié entre 50 et 99 inclusivement. En l'absence de précipitations, il faut choisir le chiffre approprié entre 00 et 49 inclusivement.

Ces deux grandes divisions se subdivisent. Les chiffres de 50 à 99 servent à signaler les orages au moment de l'observation, les orages durant l'heure qui a précédé l'observation, les averses, les précipitations solides, la pluie et la bruine. Les chiffres de 00 à 49 permettent de signaler le brouillard, les précipitations durant l'heure précédant l'observation, mais non au moment de l'observation, les précipitations à distance, la brume, la brume sèche, l'état du ciel et d'autres phénomènes.

Pour coder ww, on utilise généralement les chiffres les plus élevés qui ont trait au temps présent ou aux conditions qui sont survenues au cours de l'heure précédant l'observation.

Nota : Il y a une exception à cette règle : le chiffre 17 a priorité sur les chiffres 20 à 49 inclusivement. Si deux types de conditions se produisent simultanément, on signale celui qui correspond au chiffre le plus élevé du code. Ainsi, le brouillard et la pluie sont parfois observés ensemble. Comme la pluie correspond à un chiffre plus élevé que le brouillard, elle est codée en priorité dans le groupe ww, indépendamment de la densité du brouillard.

8.2.1.2.2 Renseignements détaillés sur le code du temps présent

La liste suivante décrit les conditions météorologiques représentées par les chiffres de code du groupe ww. Une description des phénomènes énumérés est donnée à la section 8.3.

Nota : En ce qui concerne l'intensité des précipitations, les qualificatifs « léger » ou « légère » renvoient à « faible ».

ww = 00 à 49 — Aucune précipitation au moment de l'observation

Détail du code 00 à 03 — Changement caractéristique de l'état du ciel au cours de la dernière heure. Aucun phénomène, sauf des nuages.

- 00 — Aucune formation de nuages observée ou observable.
- 01 — Nuages se dissipant ou devenant moins épais durant l'heure précédente.
- 02 — État du ciel inchangé dans l'ensemble durant l'heure précédente.
- 03 — Nuages se formant ou se développant durant l'heure précédente.

04 à 10 — Fumée, brume sèche, poussière, embruns, brume

- 04 — Visibilité réduite par la fumée (p. ex. incendies de forêt, fumées industrielles ou cendres volcaniques). Ne pas tenir compte de la fumée produite par son propre navire ou d'autres.
- 05 — Visibilité réduite par la brume sèche.
- 06 — Visibilité réduite par des poussières en suspension partout dans l'air.

  Nota *:* Ce phénomène est rarement observé en mer, mais peut se produire dans certains secteurs maritimes, en particulier la mer Rouge, l'est de l'Atlantique Nord, au voisinage des îles du Cap-Vert, et l'océan Indien, au nord-ouest de l'Australie. Dans ces secteurs, la poussière est parfois transportée en mer à partir des régions désertiques et peut réduire la visibilité.
- 07 — Embruns observés à hauteur du navire même.
- 08 — Tourbillons de poussière. Jamais observés en mer.
- 09 — Tempête de poussière ou de sable observée durant l'heure précédente. Ce phénomène n'est pas observé en mer, sauf peut-être dans la mer Rouge.
- 10 — Brume. Ce chiffre de code n'est employé qu'en présence de brume, lorsque la visibilité est d'au moins 0,5 SM.

11 et 12 — Brouillard mince

En mer, ces chiffres de code correspondent habituellement au type de brouillard connu sous le nom de *fumée de mer*. En principe, ce brouillard forme une couche peu épaisse à la surface de l'eau lorsque la température de l'air est très inférieure à la température de la mer. Pour utiliser ces chiffres de code, il ne faut pas que la visibilité horizontale soit réduite à une hauteur de 10 m (33 pi) au-dessus de la surface de la mer; si elle l'est, il faut choisir un chiffre entre 40 et 49. En outre, le brouillard doit être suffisamment dense pour réduire la visibilité à moins de 0,5 SM.

- 11 — Bancs de brouillard mince à hauteur du navire, tel que décrit ci-dessus.
- 12 — Brouillard mince plus ou moins continu à hauteur du navire, tel que décrit ci-dessus.

13 — Éclairs visibles au moment de l'observation ou pendant les 15 min précédant l'heure prévue de l'observation, mais aucun coup de tonnerre n'est entendu.

14 à 16 — Précipitations en vue, mais pas à hauteur du navire

- 14 — Précipitations en vue, mais n'atteignant pas la surface de la mer. On désigne ce phénomène sous le nom de *virga*. Les précipitations s'évaporent avant d'atteindre la surface.
- 15 — Précipitations en vue atteignant la surface, mais à plus de 3 SM du navire.
- 16 — Précipitations en vue atteignant la surface de la mer à 3 SM ou moins du navire, mais non à hauteur du navire.

17 — Tonnerre entendu au moment de l'observation ou pendant les 15 min précédant l'heure prévue de l'observation, mais aucune précipitation à hauteur du navire.

18 — Grains au moment de l'observation ou durant l'heure précédente. Ne pas utiliser ce chiffre de code si les grains sont ou étaient accompagnés de précipitations.

19 — Trombe marine (appelée *nuage(s) en entonnoir* dans les régions terrestres) au moment de l'observation ou au cours de l'heure précédente.

20 à 29 — Précipitations, brouillard ou orage

Précipitations, brouillard ou orage à hauteur du navire au cours de l'heure précédente, mais non au moment de l'observation (les chiffres de code 20–24 s'appliquent à des précipitations ne tombant pas sous forme d'averses).

- 20 — Bruine (non verglaçante) ou neige en grains au cours de l'heure précédente.
- 21 — Pluie (non verglaçante) durant l'heure précédente.
- 22 — Neige durant l'heure précédente.
- 23 — Mélange de pluie et de neige durant l'heure précédente.
- 24 — Bruine verglaçante ou pluie verglaçante durant l'heure précédente.
- 25 — Averse(s) de pluie durant l'heure précédente.
- 26 — Averse(s) de neige, ou averses de pluie mêlées de neige, durant l'heure précédente.
- 27 — Averse(s) de grêle, ou averses de grêle mêlées de neige, durant l'heure précédente.

  Nota : Le terme grêle peut désigner un ou plusieurs des phénomènes suivants : grêle, neige roulée ou granules de glace de type (b).
- 28 — Brouillard réduisant la visibilité à moins de 0,5 SM durant l'heure précédente.
- 29 — Orage, avec ou sans précipitations, à hauteur du navire durant l'heure précédente, mais ni tonnerre ni précipitations au moment de l'observation. Si le tonnerre s'est fait entendre pendant les 15 min précédant l'heure prévue de l'observation, utiliser les chiffres 17, ou 95 à 99, selon le cas.

30 à 39 — Tempête de poussière, tempête de sable ou poudrerie (chasse-neige) basse et élevée

Ces phénomènes sont rarement observés en mer, sauf peut-être dans la mer Rouge. On peut cependant observer, à bord d'un navire qui manœuvre dans un champ de glace étendu, de la poudrerie basse ou élevée à la surface des glaces.

- 30 — Tempête de poussière ou de sable faible ou modérée qui a diminué durant l'heure précédente.
- 31 — Tempête de poussière ou de sable faible ou modérée sans changement appréciable durant l'heure précédente.
- 32 — Tempête de poussière ou de sable faible ou modérée qui a pris de l'intensité durant l'heure précédente.
- 33 — Violente tempête de poussière ou de sable qui a diminué durant l'heure précédente.
- 34 — Violente tempête de poussière ou de sable sans changement appréciable durant l'heure précédente.
- 35 — Violente tempête de poussière ou de sable qui a pris de l'intensité durant l'heure précédente.
- 36 — Poudrerie basse, faible ou modérée, sans effet sur la visibilité au niveau des yeux.
- 37 — Poudrerie basse, forte, sans effet sur la visibilité au niveau des yeux.
- 38 — Poudrerie élevée, faible ou modérée. Visibilité 5/16 SM ou plus.
- 39 — Poudrerie élevée, forte. Visibilité inférieure à 5/16 SM.

40 à 49 — Brouillard au moment de l'observation

Quand on signale ces chiffres de code, la visibilité dans le brouillard doit être inférieure à 0,5 SM. Sinon, utiliser le chiffre 10 (brume).

- 40 — Banc de brouillard à distance au moment de l'observation, mais non au navire au cours de l'heure précédente. Le brouillard atteint une hauteur supérieure à celle de l'observateur.
- 41 — Brouillard en bancs.
- 42 — Brouillard qui s'est aminci durant l'heure précédente; ciel visible.
- 43 — Brouillard qui s'est aminci durant l'heure précédente; ciel invisible.
- 44 — Brouillard, sans changement de densité appréciable durant l'heure précédente; ciel visible.
- 45 — Brouillard, sans changement de densité appréciable durant l'heure précédente; ciel invisible.
- 46 — Brouillard qui a commencé ou est devenu plus épais durant l'heure précédente; ciel visible.
- 47 — Brouillard qui a commencé ou est devenu plus épais durant l'heure précédente; ciel invisible.
- 48 — Brouillard déposant du givre blanc; ciel visible.
- 49 — Brouillard déposant du givre blanc; ciel invisible.

ww = 50 à 99 — Précipitations au navire au moment de l'observation

50 à 59 — Bruine

- 50 — Bruine faible et intermittente, non verglaçante.
- 51 — Bruine faible et continue, non verglaçante.
- 52 — Bruine modérée et intermittente, non verglaçante.
- 53 — Bruine modérée et continue, non verglaçante.
- 54 — Bruine forte et intermittente, non verglaçante.
- 55 — Bruine forte et continue, non verglaçante.
- 56 — Bruine verglaçante, faible.
- 57 — Bruine verglaçante, modérée ou forte.
- 58 — Bruine et pluie mêlées, faibles.
- 59 — Bruine et pluie mêlées, l'une ou l'autre (ou les deux) étant modérée(s) ou forte(s).

60 à 69 — Pluie

Nota : Si la pluie tombe sous forme d'averses, utiliser les chiffres de code 80 à 84, selon le cas.

- 60 — Pluie faible et intermittente, non verglaçante.
- 61 — Pluie faible et continue, non verglaçante.
- 62 — Pluie modérée et intermittente, non verglaçante.
- 63 — Pluie modérée et continue, non verglaçante.
- 64 — Pluie forte et intermittente, non verglaçante.
- 65 — Pluie forte et continue, non verglaçante.
- 66 — Pluie verglaçante, faible.
- 67 — Pluie verglaçante, modérée ou forte.
- 68 — Pluie ou bruine mêlées à de la neige, faibles.
- 69 — Pluie ou bruine mêlées à de la neige, l'une ou l'autre (ou les deux) étant modérée(s) ou forte(s).

70 à 79 — Précipitations solides ne tombant pas sous forme d'averses

Nota : Pour des averses de neige, utiliser les codes 85 ou 86 selon le cas.

- 70 — Chute faible et intermittente de flocons de neige.
- 71 — Chute faible et continue de flocons de neige.
- 72 — Chute modérée et intermittente de flocons de neige.
- 73 — Chute modérée et continue de flocons de neige.
- 74 — Chute forte et intermittente de flocons de neige.
- 75 — Chute forte et continue de flocons de neige.
- 76 — Cristaux de glace, avec ou sans brouillard.
- 77 — Neige en grains, avec ou sans brouillard.
- 78 — Cristaux de neige étoilés isolés, avec ou sans brouillard.
- 79 — Granules de glace de type (a).

80 à 90 — Précipitations sous forme d'averses au moment de l'observation

- 80 — Averse de pluie faible.
- 81 — Averse de pluie modérée ou forte.
- 82 — Averse de pluie exceptionnellement forte ou torrentielle. Se produisent surtout dans les régions tropicales.
- 83 — Averse de pluie et de neige mêlées, faibles.
- 84 — Averse de pluie et neige mêlées, l'une ou l'autre (ou les deux) étant modérée(s) ou forte(s).
- 85 — Averse de neige faible.
- 86 — Averse de neige modérée ou forte.
- 87 — Averse de neige roulée faible ou averse de granules de glace de type (b) de faible intensité, avec ou sans pluie ou neige.
- 88 — Averse de neige roulée modérée ou forte ou averse de granules de glace de type (b) d'intensité modérée ou forte, avec ou sans pluie ou neige.
- 89 — Averse de grêle, avec ou sans pluie ou neige, sans tonnerre.
- 90 — Averse de grêle modérée ou forte, avec ou sans pluie ou neige, sans tonnerre.

91 à 94 — Précipitations au moment de l'observation et tonnerre entendu

Des précipitations se produisent au moment de l'observation et l'observateur a entendu le tonnerre au cours de l'heure précédente, mais pas durant les 15 min qui ont précédé l'heure prévue de l'observation. Les précipitations peuvent tomber ou pas sous forme d'averse au moment de l'observation.

- 91 — Pluie faible au moment de l'observation
- 92 — Pluie modérée ou forte
- 93 — Neige faible, ou pluie et neige mêlées ou grêle, ou neige roulée, ou granules de glace de type (b). Le ou les types de précipitations sont faibles.
- 94 — Neige modérée ou forte, ou pluie et neige mêlées, ou grêle, ou neige roulée ou granules de glace de type (b). L'intensité d'un ou de plusieurs des types de précipitations est modérée ou forte.

95 à 99 — Orage et précipitations au moment de l'observation

Utiliser l'un des codes ci-dessous si le dernier coup de tonnerre a été entendu durant les 15 min précédant l'heure prévue de l'observation.

- 95 — Orage accompagné de pluie et/ou de neige, mais sans grêle, neige roulée ni granules de glace au moment de l'observation.
- 96 — Orage et grêle, neige roulée ou granules de glace de type (b) au moment de l'observation. Il peut également y avoir de la pluie ou de la neige.
- 97 — Orage violent accompagné de pluie et/ou de neige, mais sans grêle, neige roulée ni granules de glace au moment de l'observation.
- 98 — Orage et tempête de poussière ou de sable au moment de l'observation (phénomène très peu probable en mer)
- 99 — Orage violent et grêle, neige roulée ou granules de glace de type (b) au moment de l'observation. Il peut également y avoir de la pluie ou de la neige.

8.2.1.2.3 Tableau guide du code du temps présent

Comme il est possible de signaler un grand nombre de types de conditions avec le code ww et qu'on choisit généralement le type dont le chiffre de code est le plus élevé, le tableau guide de la Figure 8—1 pourra aider l'observateur à choisir le code qui indique le mieux le temps présent.

Le tableau, très facile à consulter, est divisé en deux grandes séries de cases. Chaque case contient des types de conditions présentant des caractéristiques communes. S'il y a des précipitations au moment de l'observation, il faut commencer au sommet de la série de droite et lire la description générale du temps présentée dans chaque case, de chaque côté de la ligne médiane, pour trouver celle qui décrit le temps présent. Cette case indique la gamme des chiffres de code qu'il faut utiliser. Il faut se reporter ensuite à cette gamme de chiffres dans la section précédente et choisir le chiffre qui décrit le mieux le temps présent. À cette dernière étape, il est habituellement préférable de chercher le chiffre approprié en commençant par le plus élevé de la gamme. Le chiffre ainsi choisi sert à coder le groupe ww.

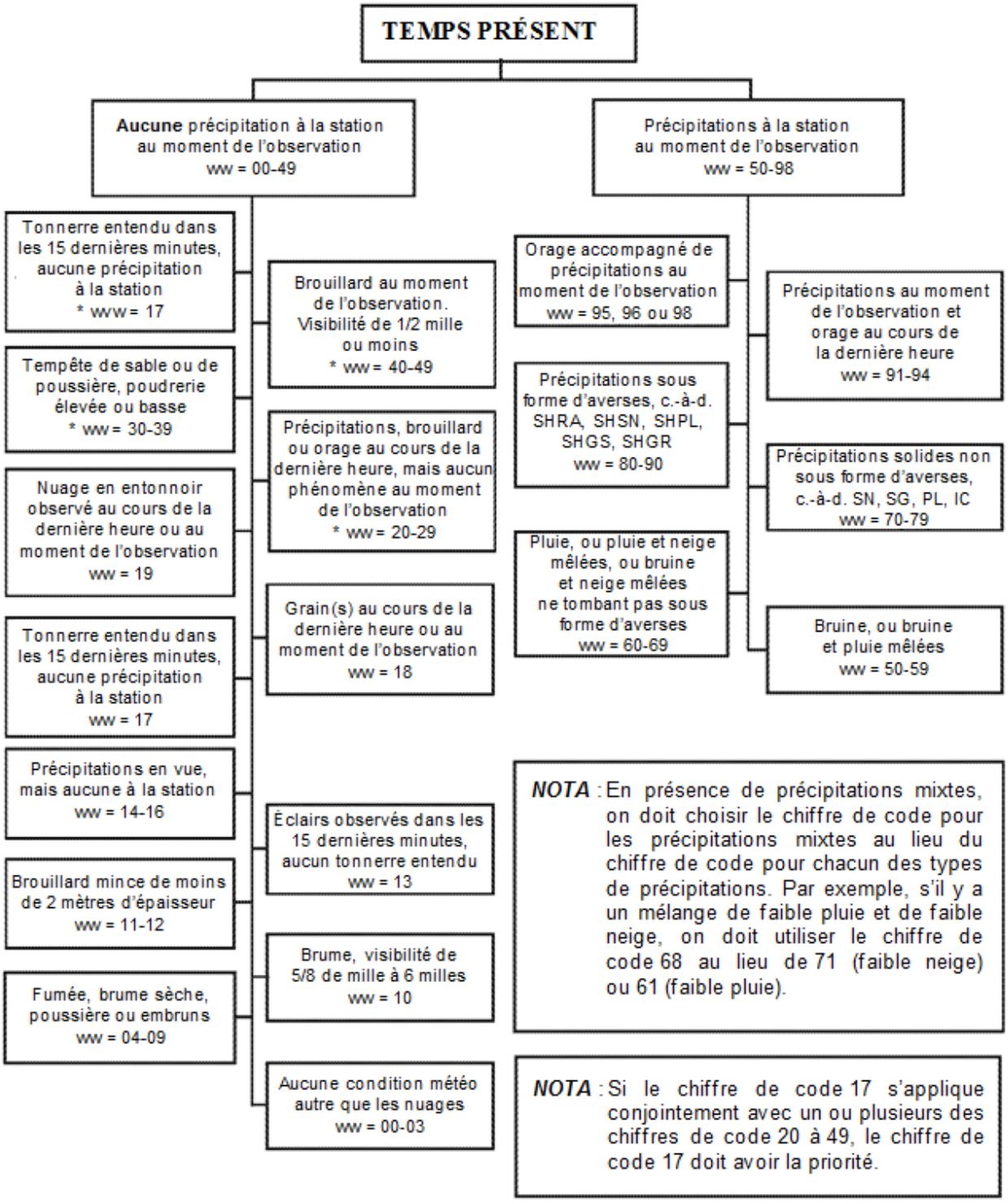


Figure 8—1 : Guide pour choisir le code du temps présent

Nota : En l'absence de précipitations au moment de l'observation, reprendre la même démarche que ci-dessus, mais cette fois dans la série de cases de gauche.

8.2.1.3 W_1W_2 — Temps passé

Le terme *temps passé* désigne le ou les phénomènes qui ont eu lieu depuis l'heure synoptique principale précédente (0000, 0600, 1200 ou 1800 UTC) et qui diffèrent habituellement des phénomènes signalés dans le groupe ww (temps présent). Ainsi, pour une observation effectuée à 0600 UTC, le temps passé porte sur la période de six heures qui a commencé à 0000 UTC. Pour une observation effectuée à l'une des heures intermédiaires, à 2100 UTC par exemple, le temps passé porte sur la période de trois heures qui a commencé à 1800 UTC.

Le symbole W_1W_2 représente le temps passé. Les valeurs correspondant à W_1 et à W_2 sont inscrites respectivement dans les colonnes 38 et 39 du registre météorologique.

Tableau 8—1 : Table de code 4561 de l'OMM — Spécification du chiffre du code W_1W_2

Chiffre de code	Spécification
0	Nuages ne couvrant pas plus de la moitié du ciel pendant toute la période considérée
1	Nuages couvrant plus de la moitié du ciel pendant une partie de la période considérée et couvrant la moitié du ciel ou moins pendant l'autre partie
2	Nuages couvrant plus de la moitié du ciel pendant toute la période considérée
3	Tempête de sable ou de poussière, ou poudrerie élevée (la visibilité doit être inférieure à 5/8 NM)
4	Brouillard, ou brouillard givrant, ou brume sèche épaisse (la visibilité doit être inférieure à 5/8 NM)
5	Bruine ou bruine verglaçante
6	Pluie ou pluie verglaçante
7	Neige, ou pluie et neige mêlées (SN, RASN, SG, PL, IC)
8	Averse(s) (SHRA, SHSN, SHPL, SHGS, SHGR)
9	Orage(s) avec ou sans précipitations

8.2.1.3.1 Codage du temps passé

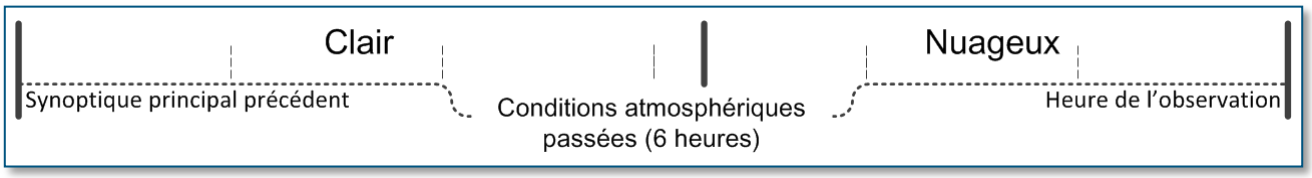
On choisit les chiffres de code appropriés pour W_1 et W_2 en fonction des quatre principes suivants :

1) Les chiffres de code pour W_1 et W_2 ainsi que pour ww doivent donner ensemble une description aussi complète que possible des conditions depuis la dernière heure synoptique principale.
2) W_1 et W_2 décrivent les types de conditions, habituellement différentes de celles que l'on indique par ww (temps présent), qui se sont produites depuis l'heure synoptique principale précédente.
3) Si l'on a observé au moins deux types de conditions pouvant être signalées au cours de la période du temps passé, on inscrit en W_1 le type dont le chiffre de code est le plus élevé (le type principal) et, en W_2, le type dont le chiffre de code est le plus élevé après celui du type principal (le type secondaire).
4) Si l'on a observé un seul type de conditions au cours de la période du temps passé (différentes de celles signalées par ww), on l'inscrit pour W_1 et pour W_2.

8.2.1.3.2 Exemples illustrant comment coder W_1 et W_2 pour différentes situations météorologiques

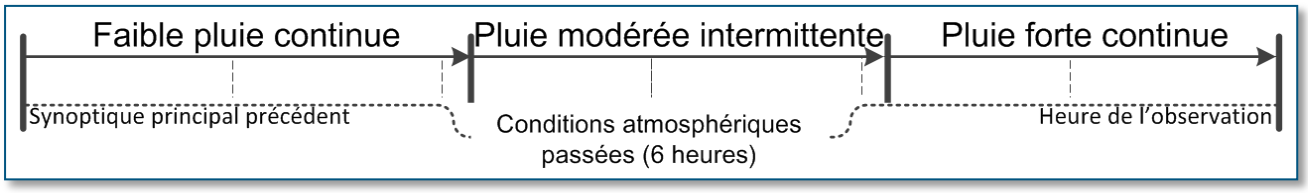
Les exemples suivants, présentés sous forme graphique, de situations météorologiques qui se produisent au cours d'une période de six heures entre deux heures d'observations synoptiques principales illustrent l'utilisation de ces règles pour W_1 et W_2. Le codage correct de ww, W_1 et W_2 est montré dans chaque exemple. Le même raisonnement vaut si la période du temps passé est de trois heures ou de toute autre durée.

Exemple 1) :



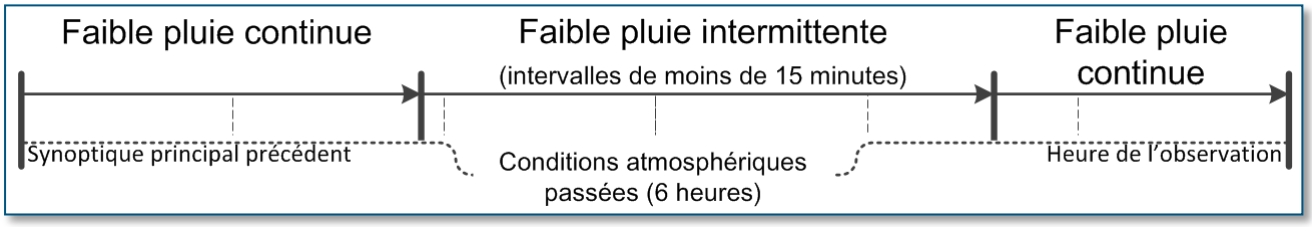
Le groupe 7wwW$_1$W$_2$ n'est pas inclus (aucun temps significatif).

Exemple (2) : ww = 65; W_1 = 6; W_2 = 6

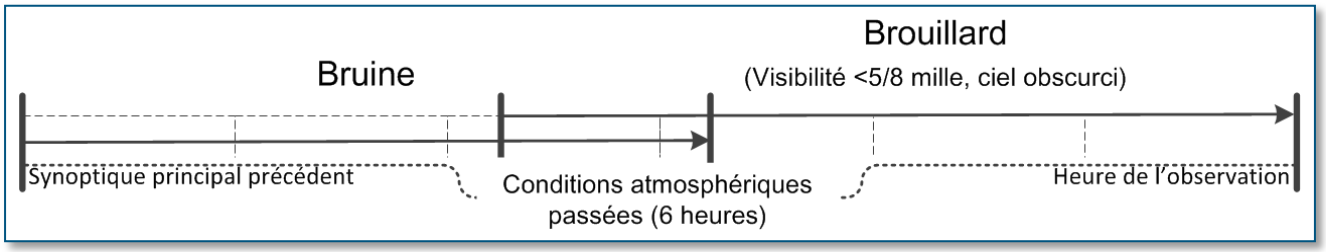


Le code pour ww, W_1 et W_2 indique que la pluie a été continue pendant la période et qu'aucun autre type de temps passé ne s'est produit.

Exemple (3) : ww = 61; W_1 = 6; W_2 = 6

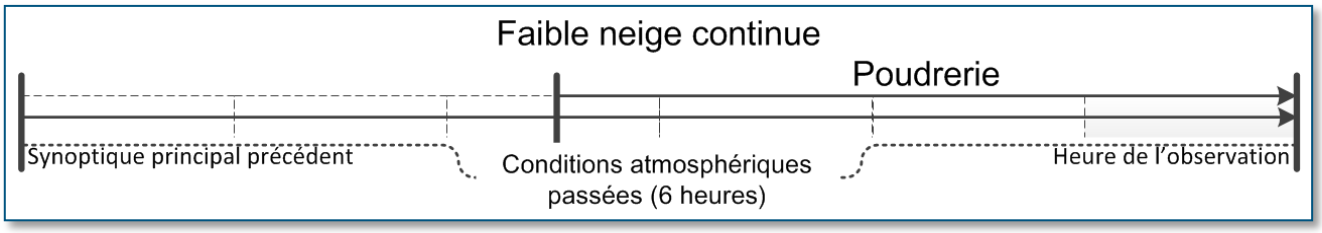


Exemple (4) : ww = 45; W_1 = 5; W_2 = 5



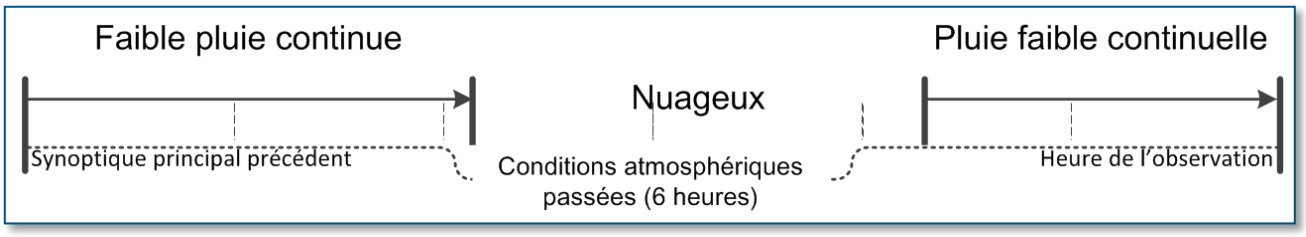
Le groupe du temps présent ww, soit un ciel obscurci avec une visibilité <5/8 dans le brouillard au cours de la dernière heure ou plus, est codé 45. On utilise W_1 et W_2 pour signaler le temps (bruine) qui prévalait avant que ww (brouillard) n'ait commencé, et ils sont donc codés 55.

Exemple (5) : ww = 71; W_1 = 7; W_2 = 3



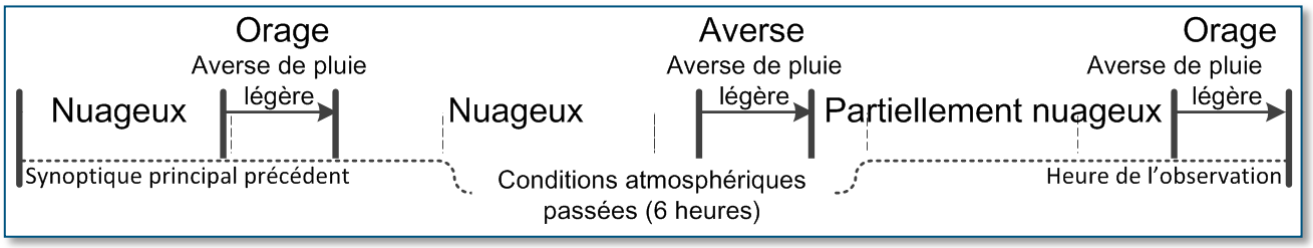
En plus de la faible neige continue pendant toute la période, la poudrerie élevée est le seul autre type de conditions signalé (s'il a commencé à neiger à l'heure synoptique principale précédente).

Exemple (6) : ww = 61; W_1 = 6; W_2 = 2



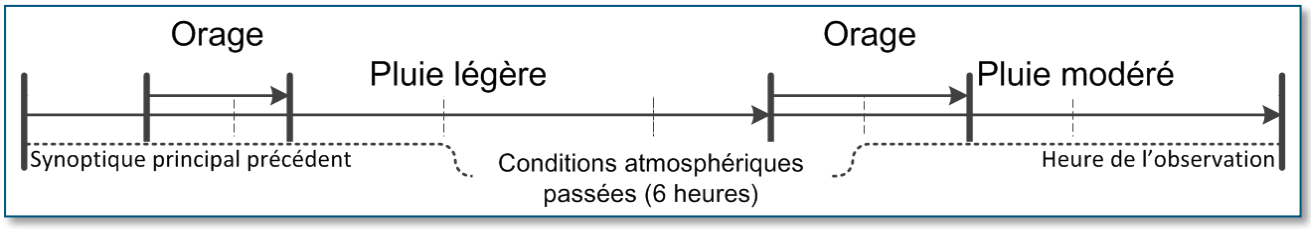
La pluie signalée par ww et W_1 s'est produite à des moments différents.

Exemple (7) : ww = 95; W_1 = 9; W_2 = 8



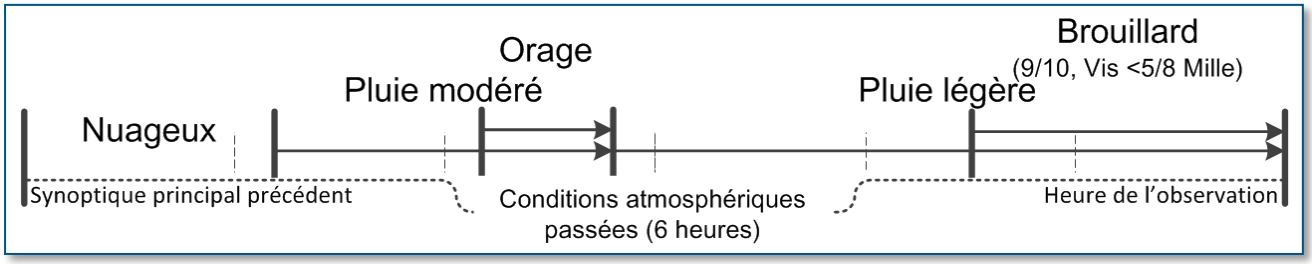
Si l'on ne codait qu'un seul type de temps passé, ce serait le code 8. Dans le choix du temps passé en plus du code 8, le premier orage constitue le phénomène météorologique le plus important et, en raison de sa priorité dans le tableau de codage, il sera codé en W_1.

Exemple (8) : ww = 63; W_1 = 9; W_2 = 6

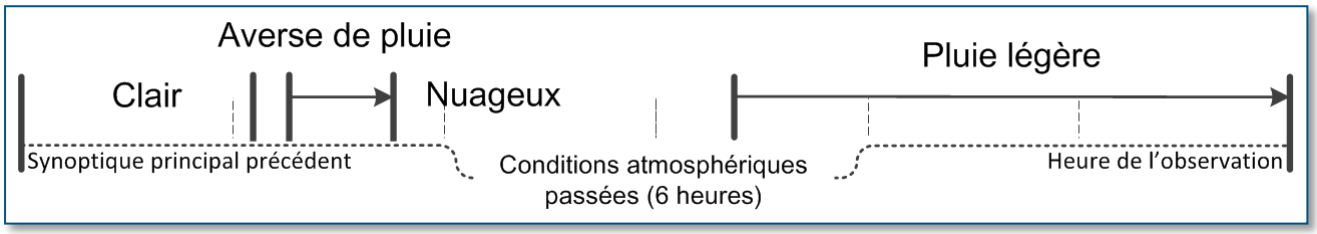


Le temps passé se compose de pluie continue et d'orages occasionnels. W_1 est codé 9 parce qu'on assigne aux orages le chiffre de code le plus élevé, et W_2 est codé 6.

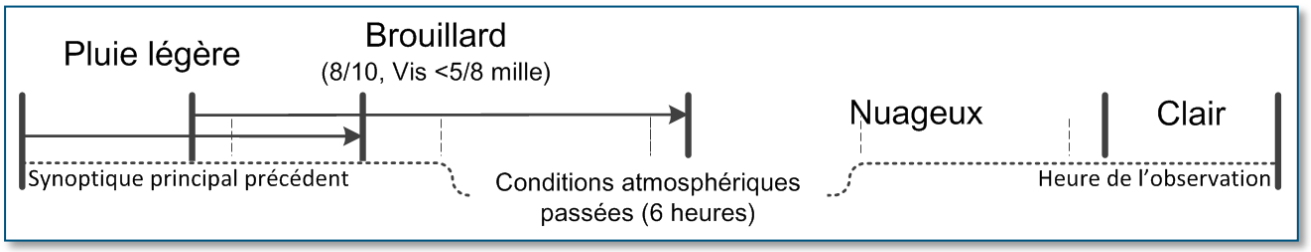
Exemple (9) : ww = 61; W_1 = 9; W_2 = 4



Exemple (10) : ww = 61; W_1 = 8; W_2 = 1

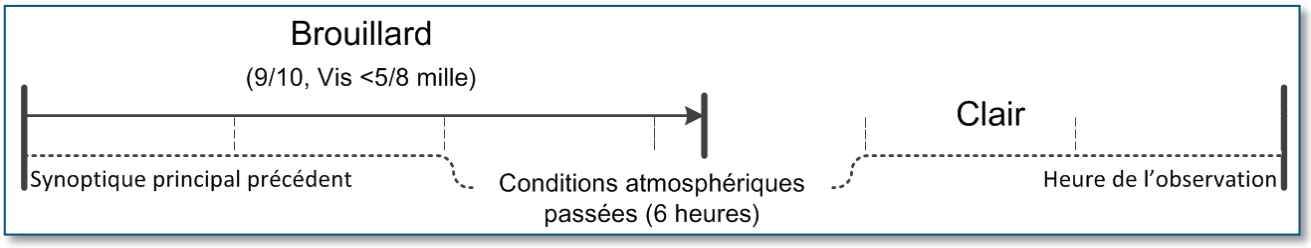


Exemple (11) : ww = 01; W_1 = 6; W_2 = 4



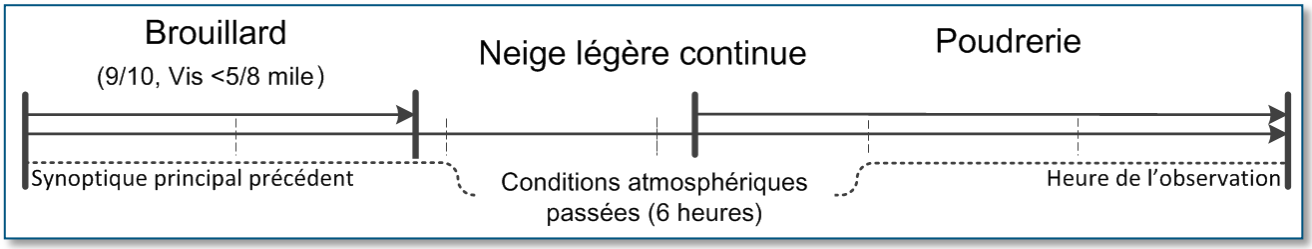
Les nuages se sont généralement dissipés dans la dernière heure, ww est donc codé 01. Dans le code signalant le temps passé, la pluie a un chiffre de code plus élevé que le brouillard, et, de ce fait, W_1 est codé 6 et W_2 est codé 4.

Exemple (12) : ww = 02; W_1 = 4; W_2 = 4



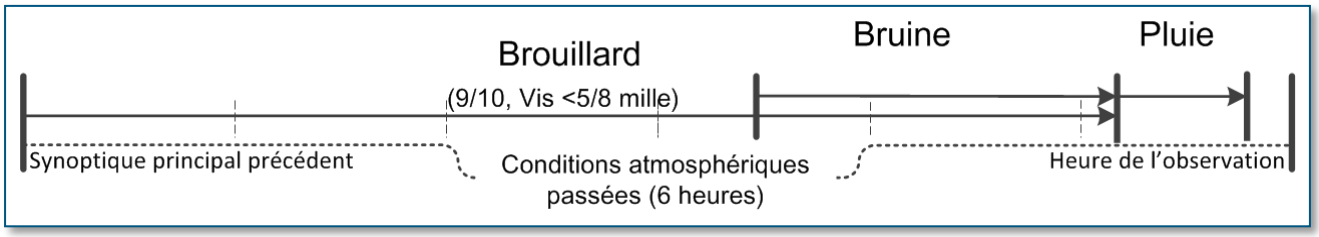
On signale le ciel clair, au cours de l'heure qui précédait celle de l'observation, par ww = 02. Le temps significatif qui nécessite le codage du groupe 7 est le brouillard dans le temps passé. Puisque seul le brouillard prévalait avant les conditions signalées par ww, W_1 et W_2 sont codés 4.

Exemple (13) : ww = 71; W_1 = 4; W_2 = 3



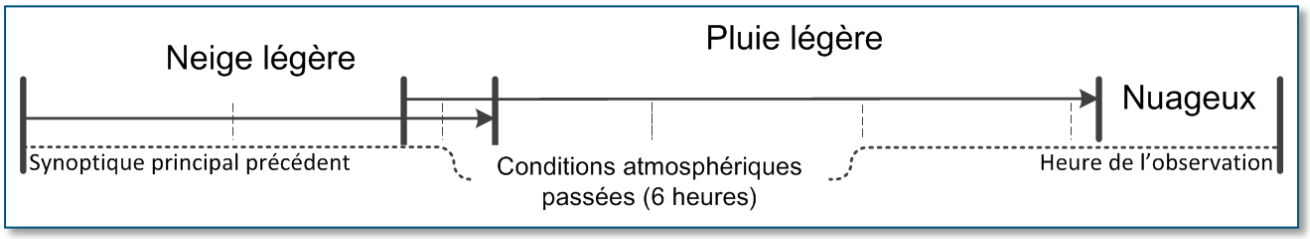
Bien que la neige légère ait tombé continuellement pendant toute la période, on ne peut la coder dans les groupes W_1 et W_2 en raison de la présence de deux autres types de conditions qui doivent l'être.

Exemple (14) : ww = 28; W_1 = 6; W_2 = 5



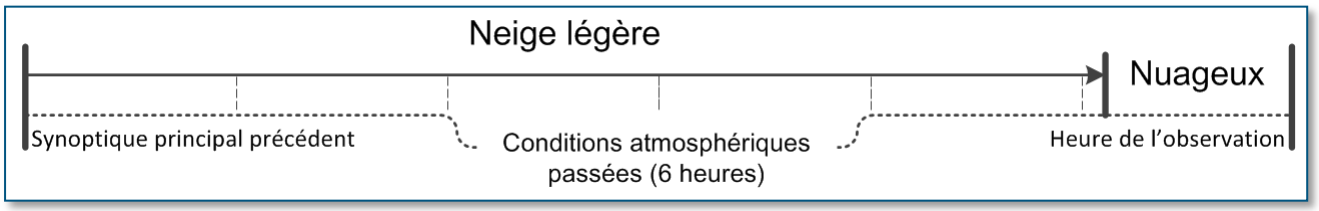
Le brouillard qui s'est terminé au cours de l'heure précédente est représenté par le chiffre de code le plus élevé (28) pouvant servir à coder le temps présent dans le groupe ww. Bien que le brouillard ait été continu jusqu'à sa description par ww, deux autres types de temps passé sont codés pour W_1 et W_2.

Exemple (15) : ww = 21; W_1 = 7; W_2 = 2



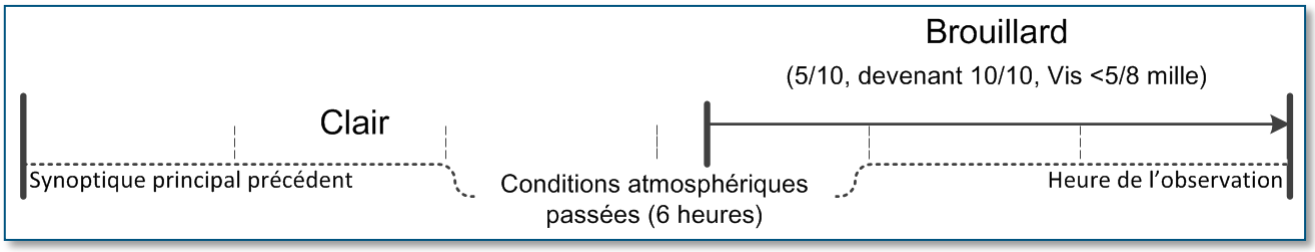
La pluie légère qui a pris fin au cours de la dernière heure est représentée par le chiffre de code le plus élevé s'appliquant au temps présent, donc ww = 21. Les autres conditions météorologiques pouvant être signalées sont la neige et le ciel nuageux qui a prédominé depuis que la pluie a cessé, par conséquent, W_1 et W_2 sont respectivement codés 7 et 2.

Exemple (16) : ww = 22; W_1 = 7; W_2 = 2



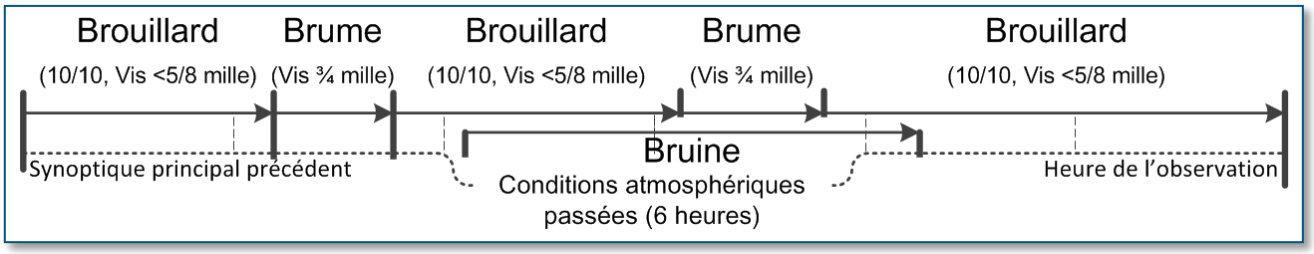
La neige légère est tombée continuellement pendant plus de six heures.

Exemple (17) : ww = 47; W_1 = 0; W_2 = 0



Au moment de l'observation, le ciel est devenu complètement obscurci par du brouillard qui s'épaissit, précédé seulement par un ciel clair.

Exemple (18) : ww = 45; W_1 = 5; W_2 = 4



Le temps passé pouvant être signalé se constituait de bruine et de brouillard, par conséquent, W_1 et W_2 sont respectivement codés 5 et 4.

Nota : Dans le cas d'une période de brume d'une durée de six heures durant laquelle la visibilité a augmenté à partir de 5/8 mille sans qu'il n'y ait de temps passé significatif, coder le groupe 7 comme suit : ww = 10; W_1 et W_2 = 0, 1, ou 2. Choisir le chiffre de code le plus approprié même si le ciel a été obscurci.

8.3 Description des phénomènes et définitions

Au cours de la dernière heure : Cette expression désigne la période commençant 60 min avant l'heure prescrite de l'observation.

Nota : Pour le chiffre de code 29, la *dernière heure* commence 1 h et 15 min avant l'heure prescrite et se termine 15 min avant l'heure prescrite.

Au moment de l'observation : Les chiffres de code utilisés pour le groupe ww doivent décrire les conditions météorologiques à l'heure prescrite de l'observation (0000, 0600 UTC, etc.), sauf dans le cas des chiffres 20 à 29, qui décrivent le temps qu'il a fait durant les 60 min qui précèdent l'heure prescrite. Ainsi, l'expression *au moment de l'observation* signifie généralement à *l'heure prescrite* de l'observation. S'il faut faire une observation une heure avant l'heure prescrite, par exemple à 1100 UTC plutôt qu'à 1200 UTC, l'expression désigne alors l'heure à laquelle cette observation est faite (1100 UTC).

Nota : Dans le cas d'un orage, l'expression *au moment de l'observation* inclut également la période de 15 min précédant l'heure prescrite de l'observation.

Averses : Les précipitations sous forme d'averses commencent et se terminent soudainement et se produisent pendant de courtes périodes allant de moins d'une minute à une demi-heure ou plus. Habituellement, l'intensité des précipitations varie rapidement et il se produit un net éclaircissement du ciel après ou entre les averses. La neige roulée et la grêle tombent toujours sous forme d'averses, mais la pluie, la neige et le grésil peuvent prendre une autre forme.

Brouillard : Suspension dans l'air de très petites gouttelettes d'eau qui réduisent la visibilité à la surface. Le terme *brouillard* n'est employé que lorsque la visibilité horizontale au sol est inférieure à 0,5 SM.

Bruine verglaçante : Bruine dont les gouttes se congèlent au contact du sol ou d'objets à la surface du sol.

Bruine : Précipitation assez uniforme, composée exclusivement de fines gouttes d'eau d'un diamètre inférieur à 0,5 mm (1/50 po) et très rapprochées les unes des autres. Les gouttes de bruine sont trop petites pour causer des rides visibles sur une surface d'eau calme. Les gouttes semblent presque flotter dans l'air, ce qui rend visibles les plus légers déplacements d'air.

Brume sèche : Suspension dans l'air de particules sèches, extrêmement petites, invisibles à l'œil nu et suffisamment nombreuses pour donner à l'air un aspect opalescent (laiteux ou nacré). La visibilité peut être réduite, mais elle demeure toujours supérieure à 0,5 SM. On confond parfois brume sèche et brume. On signale de la brume quand l'humidité relative de l'air est très élevée (de 90 à 100 %) et de la brume sèche quand l'humidité relative est plus basse (de 60 à 80 %).

Brume : Suspension dans l'air de gouttelettes d'eau microscopiques ou de particules hygroscopiques humides qui réduisent la visibilité à la surface. Ce terme est utilisé lorsque la visibilité est d'au moins 0,5 SM.

Cristaux de glace : Précipitations constituées de cristaux de glace non ramifiés, ayant la forme d'aiguilles, de colonnes ou de plaques, souvent si ténus qu'ils semblent en suspension dans l'air. Ces cristaux peuvent tomber d'un nuage ou par ciel clair; aucune intensité ne leur est attribuée.

En vue ou à distance : Signifie que, même si les précipitations et les autres phénomènes ne se produisent pas à hauteur du navire, ils sont observables à faible distance.

Givre blanc : Le givre blanc est causé par la solidification de gouttelettes d'eau surfondues dans un brouillard au contact d'objets solides à une température plus basse que le point de congélation. Si le brouillard persiste et si les températures demeurent au-dessous du point de congélation, le givre blanc peut atteindre une épaisseur considérable, d'un pouce ou plus. L'accumulation de givre se produit dans la direction d'où viennent les gouttelettes d'eau transportées par le vent. Le dépôt est blanc et duveteux.

Grain : Accroissement soudain de la vitesse du vent d'au moins trois degrés sur l'échelle de Beaufort (de 16 kt, si l'on dispose d'un appareil de mesure de la vitesse du vent), la vitesse atteignant au moins la force 6 (22 kt) et s'y maintenant au moins une minute, avant de diminuer. Les grains se produisent fréquemment le long d'un front froid. Dans les cas types, ils sont accompagnés d'une baisse soudaine de la température, d'un mouvement du vent dans le sens des aiguilles d'une montre et d'un nuage en forme de rouleau dans un axe horizontal. L'ensemble de ces phénomènes porte le nom de ligne de grains. Les grains peuvent être accompagnés de précipitations. Dans ce cas, on signale les précipitations (habituellement une forme quelconque d'averse) en chiffrant le code `ww`, sans tenir compte du grain en ce qui concerne le temps présent. Si l'on observe un grain qui n'est pas accompagné de précipitations, on le signale par le chiffre `18` dans le groupe `ww`.

Granules de glace (grésil) : Précipitations constituées de granules de glace transparents ou translucides, de forme sphérique ou irrégulière, rarement coniques, et dont le diamètre ne dépasse pas 5 mm (1/5 po). Les granules de glace rebondissent habituellement lorsqu'ils frappent une surface dure et font un bruit au moment de l'impact. Ils sont classés en deux types principaux :

- Gouttes de pluie congelées ou flocons de neige en grande partie fondus et congelés de nouveau. La congélation a habituellement lieu près du sol.
- Neige roulée enrobée d'une mince couche de glace qui s'est formée à la suite de la congélation soit de gouttelettes interceptées par la neige roulée, soit de l'eau provenant de la fonte partielle de la neige roulée. Ce type de granules tombe toujours sous forme d'averses. Comme celle de la grêle, l'intensité des granules de glace est déterminée par leur vitesse d'accumulation au sol.

Grêle : Précipitation constituée de petits globules ou morceaux de glace (grêlons) d'un diamètre de 5 à 50 mm (½ po à 2 po) et parfois de plus grande taille, qui tombent séparément ou soudés en blocs irréguliers. Les grêlons sont composés presque exclusivement de glace transparente ou d'une série de couches de glace transparente d'au moins 1 mm (1/25 po) d'épaisseur alternant avec des couches translucides. La grêle accompagne généralement de violents orages.

Heure prescrite de l'observation : Heure à laquelle l'observation doit être terminée et le message météorologique doit être prêt à être transmis. Il s'agit des quatre heures synoptiques principales — 0000, 0600, 1200 et 1800 UTC — ou des heures synoptiques intermédiaires — 0300, 0900, 1500 et 2100 UTC.

Intensité de la bruine : La bruine est qualifiée de faible, modérée, ou forte, selon son intensité. Le critère de la visibilité ne vaut que si la bruine tombe isolément. Il est plus difficile d'estimer l'intensité de la bruine que celle de la pluie, mais les descriptions suivantes peuvent servir de guide :

- **Bruine faible** : La vitesse d'accumulation est de 0,3 mm (0,01 po) à l'heure tout au plus. La visibilité est d'au moins 0,5 NM. La bruine peut être sentie sur le visage, mais elle ruisselle très peu sur le pont, les toits, etc..
- **Bruine modérée** : La vitesse d'accumulation est d'environ 0,5 mm (0,02 po) à l'heure. La visibilité varie entre 0,25 et 0,5 NM. La bruine produit un ruissellement sur les fenêtres et les surfaces planes.
- **Bruine forte** : La vitesse d'accumulation est d'au moins 0,8 mm (0,03 po) à l'heure. La visibilité ne dépasse pas un 0,25 NM.

Intensité de la grêle : La grêle est faible, modérée ou forte, selon la vitesse d'accumulation des grêlons sur les surfaces plates :

- **Grêle faible** : Peu de grêlons, aucune accumulation appréciable au sol.
- **Grêle modérée** : Accumulation lente.
- **Grêle forte** : Accumulation rapide.

Intensité de la neige : La neige et les averses de neige doivent être qualifiées selon leur intensité par les termes faible, modérée, ou forte. C'est la visibilité dans la neige qui sert de critère pour estimer cette intensité :

- **Neige faible** : Visibilité d'au moins 0,5 NM (VV = 94 ou chiffre plus élevé)
- **Neige modérée** : Visibilité de 0,25 à 0,5 NM (VV = 93)
- **Neige forte** : Visibilité inférieure à 0,25 NM (VV = 90, 91 ou 92)

Intensité de la pluie : La pluie et les averses de pluie doivent être qualifiées selon leur intensité par les termes faible, modérée ou forte. Les descriptions suivantes servent de guide :

- **Pluie faible** : La vitesse d'accumulation peut atteindre 2,5 mm (0,10 po) à l'heure. Les gouttes individuelles sont faciles à distinguer. On constate un léger rejaillissement sur les toits, les ponts, etc.. Les flaques d'eau se forment très lentement. Il peut s'écouler plus de deux minutes avant que les surfaces sèches soient mouillées. Le son produit sur les toits peut varier du lent crépitement au léger bruissement.
- **Pluie modérée** : La vitesse d'accumulation varie de 2,6 à 7,5 mm (0,11 à 0,30 po) à l'heure. Les gouttes individuelles sont difficiles à distinguer, mais le rejaillissement est observable. Les flaques d'eau se forment rapidement et la pluie produit un bruissement ou un doux bourdonnement sur les toits.
- **Pluie forte** : La vitesse d'accumulation est d'au moins 7,6 mm (0,31 po) à l'heure. La pluie semble tomber en nappes et les gouttes individuelles ne se distinguent plus. Il se produit un fort rejaillissement, jusqu'à une hauteur de plusieurs centimètres, sur les surfaces dures. Les flaques d'eau se forment très rapidement. Le son de la pluie sur les toits ressemble à un roulement de tambour ou à un bourdonnement lointain.

Neige en grains : Précipitation constituée de très petits grains de glace blancs et opaques. Ces grains sont relativement plats et allongés et leur diamètre est généralement inférieur à 1 mm (1/25 po). Lorsque les grains frappent une surface dure, ils ne rebondissent pas et ne se désintègrent pas. Ils tombent habituellement en très petites quantités, le plus souvent de stratus, mais jamais sous forme d'averses. Il n'est pas nécessaire de déterminer l'intensité de la neige en grains, puisque seul le chiffre 77 (ww) permet d'en signaler la présence.

Neige roulée : Précipitation constituée de particules de glace blanches et opaques. Ces particules sont sphériques et quelquefois coniques; leur diamètre varie de 2 à 5 mm (1/10 à 1/5 po). La neige roulée est fragile et se désintègre facilement. Lorsqu'elle frappe une surface dure, elle rebondit et se désintègre souvent. Elle tombe en averses, accompagnée de flocons de neige ou de gouttes de pluie lorsque la température avoisine 0 °C. L'intensité de la neige roulée, lorsqu'elle se produit isolément, est déterminée d'après la visibilité, de la même façon que celle de la neige.

Neige : Précipitation constituée de cristaux de glace dont la plupart sont ramifiés (quelquefois en forme d'étoile). Ces cristaux ramifiés se mêlent parfois à des cristaux non ramifiés. À des températures supérieures à -5 °C environ, les cristaux s'agglomèrent généralement pour former des flocons de neige.

Orage : On considère qu'il se produit un orage au navire lorsqu'on entend le tonnerre. Un orage est jugé violent lorsque de forts coups de tonnerre et des éclairs se produisent presque continuellement, accompagnés d'une forte pluie ou de neige et souvent de grêle. Dans ce cas, la pointe de vent qui précède ou accompagne l'orage est habituellement supérieure à 40 kt.

Pluie verglaçante : Pluie dont les gouttes se congèlent au contact du sol ou d'objets à la surface du sol.

Pluie : Chute de gouttes d'eau liquide d'un diamètre supérieur à 0,5 mm (1/50 po) ou de gouttes plus petites et très dispersées. Les gouttes de pluie sont généralement plus grosses que les gouttes de bruine. Néanmoins, celles qui tombent en bordure d'une zone de pluie peuvent être aussi petites que les gouttes de bruine en raison d'une évaporation partielle.

Précipitations continues : Précipitations autres que des averses qui se produisent au moment de l'observation, se sont poursuivies sans interruption durant l'heure précédente ou continuent sans interruption après avoir commencé au cours de l'heure précédente.

Précipitations intermittentes : Précipitations qui ne sont pas des averses et qui ont cessé et recommencé au moins une fois durant les 60 min précédant l'heure prescrite de l'observation.

Précipitations : Tout produit de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique qui se dépose à la surface de la Terre. Les types les plus courants sont les précipitations liquides (pluie et bruine) et les précipitations solides (neige, grêle, grésil, neige roulée, neige en grains et cristaux de glace).

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 9 Les nuages

9.1 Introduction

L'*Atlas international des nuages*, publié par l'Organisation météorologique mondiale, définit le nuage comme un hydrométéore composé de minuscules particules d'eau liquide ou de glace, ou des deux à la fois, en suspension dans l'air libre et qui ne touchent habituellement pas le sol. Le nuage peut aussi contenir de plus grosses particules d'eau liquide ou de glace, des particules liquides non aqueuses ou des particules solides provenant, par exemple, de vapeurs industrielles, de fumées ou de poussières. Le brouillard et la brume répondent à la définition du nuage, mais ne sont pas classés ou signalés comme tels. On peut considérer le brouillard comme un nuage qui touche le sol.

9.2 Types de nuages

Les nuages peuvent prendre un nombre presque infini de formes, et il n'y a guère de possibilité de voir deux nuages de forme identique. Toutefois, même un observateur occasionnel remarquera que beaucoup de nuages ont la même apparence ou les mêmes caractéristiques. Au début du XIXe siècle, on a déterminé quatre types de nuages : le cirrus, nuage mince et fibreux, en forme de filaments; le cumulus, nuage blanc en forme de chou-fleur; le stratus, couche nuageuse uniforme ne donnant pas de pluie; et le nimbus, couche nuageuse foncée, donnant de la pluie. Ces noms, ou d'autres qui leur ressemblent, sont encore en usage.

9.2.1 Grands types de nuages

Aujourd'hui, on répartit les nuages en dix types ou genres distincts, dont voici la liste et les abréviations officielles :

- Altocumulus (AC)
- Altostratus (AS)
- Cirrocumulus (CC)
- Cirrostratus (CS)
- Cirrus (CI)
- Cumulonimbus (CB)

- Cumulus (CU)
- Nimbostratus (NS)
- Stratocumulus (SC)
- Stratus (ST)

Ces types s'excluent mutuellement, c'est-à-dire qu'un nuage ne peut être que d'un type. Voir la section 0 pour une description de chaque type.

9.2.2 Étages

Les nuages sont situés à différents niveaux de l'atmosphère, depuis le niveau de la mer jusqu'à 18 300 m (60 000 pi) d'altitude dans les tropiques, 13 700 m (45 000 pi) dans les régions tempérées et 7 600 m (25 000 pi) dans les régions polaires. Par convention, on a divisé cette partie de l'atmosphère où se trouvent généralement les nuages en trois étages, sur le plan vertical : supérieur, moyen et inférieur. Chaque étage est délimité selon les niveaux auxquels certains types de nuages se manifestent le plus fréquemment. Les étages se chevauchent, et leurs limites varient selon la latitude. Les altitudes approximatives des limites de chaque étage, selon la région, sont indiquées dans le Tableau 9—1.

Tableau 9—1 : Altitudes approximatives des nuages des différents étages, selon la région

Étage	Régions polaires	Régions tempérées	Régions tropicales
Supérieur	3 000 à 7 600 m (10 000 à 25 000 pi)	5 000 à 13 700 m (16 500 à 45 000 pi)	6 100 à 18 300 m (20 000 à 60 000 pi)
Moyen	2 000 à 4 000 m (6 500 à 13 000 pi)	2 000 à 7 000 m (6 500 à 23 000 pi)	2 000 à 7 600 m (6 500 à 25 000 pi)
Inférieur	De la surface à 2 000 m (de la surface à 6 500 pi)	De la surface à 2 000 m (de la surface à 6 500 pi)	De la surface à 2 000 m (de la surface à 6 500 pi)

Types de nuages propres à chacun des étages :

Étage supérieur

- Cirrocumulus
- Cirrostratus
- Cirrus

Étage moyen

- Altocumulus
- Altostratus (déborde souvent dans l'étage supérieur)
- Nimbostratus (base dans l'étage inférieur et sommet débordant habituellement dans l'étage supérieur)

Étage inférieur

- Cumulonimbus (les bases sont dans l'étage inférieur, mais les sommets peuvent déborder dans les étages moyen et supérieur.)
- Cumulus (les bases sont dans l'étage inférieur, mais les sommets peuvent déborder dans les étages moyen et supérieur.)
- Stratocumulus
- Stratus

9.2.3 Détermination des types de nuages

9.2.3.1 L'Atlas international des nuages

Pour reconnaître les dix types de nuages l'observateur dispose d'un exemplaire de *l'Atlas international des nuages* (abrégé) publié par l'Organisation météorologique mondiale. Cet atlas contient 72 photographies (planches) en couleurs et en noir et blanc de tous les types de nuages et de divers phénomènes météorologiques, comme les averses, le brouillard, les trombes marines, ainsi qu'un texte détaillé sur l'observation des nuages.

Avant d'apprendre comment reconnaître les types de nuages, l'observateur doit comparer les descriptions données ci-après avec les photographies correspondantes de *l'Atlas international des nuages*. Les principales caractéristiques de chaque type de nuage peuvent être apprises de cette façon, mais rien ne remplace l'expérience pratique. C'est pourquoi l'observateur doit profiter de toutes les occasions d'observer les nuages et de les identifier, en se reportant souvent aux descriptions et aux photographies, jusqu'à ce qu'il devienne compétent.

Nota : Dans les descriptions qui suivent, les numéros de planches renvoient à *l'Atlas international des nuages*.

9.2.3.2 Description des types de nuages

9.2.3.2.1 Altocumulus (AC)

L'altocumulus se manifeste le plus souvent sous la forme d'une nappe étendue, composée d'éléments (petits nuages) disposés assez régulièrement. Ces petits nuages prennent parfois la forme de rouleaux parallèles allongés (planches 30 et 31), qui peuvent être séparés par des bandes de ciel clair définies. Les nappes d'altocumulus se présentent souvent simultanément à deux ou plusieurs niveaux.

L'altocumulus est aussi observé en bancs en forme de lentilles ou d'amandes, souvent très allongés et dont les bords sont bien découpés. Ces bancs sont formés de petits éléments très rapprochés ou consistent en un élément unique plus ou moins lisse (planches 28 et 29). Dans ce dernier cas le nuage présente des ombres marquées.

Plus rarement, l'altocumulus se compose de petits flocons isolés dont les parties inférieures sont plus ou moins déchiquetées; ces nuages sont souvent accompagnés de traînées fibreuses (planche 39). Tout aussi rarement, l'altocumulus peut avoir l'apparence d'une rangée de tourelles reposant sur une base horizontale commune (planche 38).

La transparence des altocumulus varie considérablement. Dans certains cas, la majeure partie du nuage est assez transparente pour permettre de localiser le Soleil (planches 26 et 27). Dans d'autres, le nuage est suffisamment opaque pour masquer le Soleil complètement. Ce nuage présente presque toujours des ombres et produit souvent une couronne autour du Soleil.

Résumé : Banc, nappe ou couche de nuages blancs ou gris, ou à la fois blancs et gris, ayant généralement des ombres propres, composés de lamelles, galets, rouleaux, etc., d'aspect parfois partiellement fibreux ou diffus, soudés ou non. La plupart des petits éléments disposés régulièrement ont généralement une largeur apparente comprise entre un et cinq degrés, lorsqu'ils sont observés sous un angle de plus de 30° au-dessus de l'horizon (cinq degrés représentent à peu près la largeur de trois doigts tendus à bout de bras). Si la largeur de ces éléments semble dépasser cinq degrés, le nuage n'est pas un altocumulus, mais un stratocumulus.

9.2.3.2.2 Altostratus (AS)

L'altostratus se présente presque toujours sous la forme d'une couche de grande étendue horizontale (jusqu'à des centaines de kilomètres) dont l'extension verticale est relativement considérable (jusqu'à des milliers de mètres). Il peut être formé de deux ou plusieurs couches superposées à des niveaux légèrement différents et parfois soudées partiellement. On observe parfois des ondulations ou de larges bandes parallèles.

L'altostratus est généralement si dense que même dans ses parties les plus minces, il ne laisse voir le Soleil que vaguement, comme au travers d'un verre dépoli (planches 21 et 22). Dans ses parties les plus épaisses, il peut être assez dense pour masquer complètement le Soleil (planches 23 et 37).

L'altostratus est un nuage produisant des précipitations, qui peuvent ou non atteindre le sol (ou la surface de la mer). Les précipitations qui atteignent le sol sont habituellement de type continu — pluie, neige ou granules de glace.

Il peut se former des nuages en lambeaux déchiquetés (pannus, cumulus ou stratus de mauvais temps) sous l'altostratus, dans les couches turbulentes inférieures, lorsque celles-ci sont humidifiées par l'évaporation des précipitations. Au stade initial de leur formation, les pannus sont petits, épars et nettement séparés. Ils apparaissent habituellement à un niveau nettement inférieur à celui de la base de l'altostratus (planche 21). Par la suite, lorsque l'altostratus s'épaissit en même temps que s'abaisse sa base, la distance entre les deux couches est grandement réduite. En même temps, les nuages déchiquetés augmentent en dimensions et en nombre et peuvent se souder en une couche presque continue.

Résumé : Nappe ou couche nuageuse grisâtre ou bleuâtre, d'aspect strié, fibreux ou uniforme, couvrant entièrement ou partiellement le ciel et présentant des parties suffisamment minces pour laisser voir le Soleil au moins vaguement, comme au travers d'un verre dépoli. L'altostratus ne produit pas de halo.

9.2.3.2.3 Cirrocumulus (CC)

Le véritable cirrocumulus est peu fréquent; c'est un des nuages qui donne au ciel un magnifique aspect pommelé.

Le cirrocumulus se présente généralement en nappes plus ou moins étendues, formées d'éléments très petits en forme de granules, de rides, etc. (planche 56). Ces nappes présentent souvent un ou deux systèmes d'ondulations et leurs bords peuvent être fibreux (planche 57).

Le cirrocumulus se présente également en bancs qui ressemblent à des lentilles ou à des amandes, souvent très allongés et dont le contour est habituellement bien défini.

Le cirrocumulus est toujours associé au cirrus ou au cirrostratus ou provient de leur transformation; sinon, il s'agit presque certainement d'un altocumulus.

Résumé : Banc, nappe ou couche mince de nuages blancs, sans ombres propres, composés de très petits éléments en forme de granules, de rides, etc., soudés ou non, et disposés plus ou moins régulièrement. La plupart des éléments ont une largeur apparente inférieure à un degré (inférieure à la largeur apparente du petit doigt tendu à bout de bras).

9.2.3.2.4 Cirrostratus (CS)

Le cirrostratus peut se présenter sous forme d'un voile fibreux, dans lequel on peut voir de fines stries (planches 51, 52 et 54), ou nébuleux (planches 53 et 55). Le bord du voile du cirrostratus est parfois nettement dessiné, mais il est plus souvent frangé de cirrus (planches 51 et 52).

Sauf quand le Soleil est bas, le cirrostratus n'est jamais assez épais pour empêcher les objets au sol de porter des ombres.

Dans une large mesure, les remarques sur la couleur du cirrus valent également pour le cirrostratus.

On observe souvent des phénomènes de halo dans les cirrostratus minces (planche 53). Quelquefois, le voile de cirrostratus est si mince que le halo constitue le seul indice de sa présence.

Résumé : Voile nuageux, transparent et blanchâtre, d'aspect fibreux (chevelu) ou lisse, couvrant entièrement ou partiellement le ciel, et donnant généralement lieu à des phénomènes de halo.

9.2.3.2.5 Cirrus (CI)

Le cirrus est l'un des nuages les plus faciles à reconnaître, à cause de son aspect ténu, filamenteux ou fibreux.

Le cirrus peut prendre la forme de minces fibres ou filaments presque rectilignes, incurvés irrégulièrement ou emmêlés capricieusement (planches 42 et 43). Ces fibres ou filaments sont parfois en forme de virgules terminées au sommet par un crochet ou par un flocon qui n'est pas arrondi (planches 48 à 50).

Le cirrus se présente aussi en bancs qui sont suffisamment denses pour paraître grisâtres lorsqu'on les regarde dans la direction du Soleil. Cette espèce de cirrus peut aussi voiler le Soleil, en dissimuler le contour ou même le cacher (planches 44 à 47); on l'appelle cirrus dense.

Plus rarement, le cirrus apparaît sous forme de petits flocons arrondis et isolés, souvent accompagnés de traînées, ou de petites tourelles ou de créneaux arrondis, reposant sur une base commune.

Les éléments du cirrus sont parfois disposés en larges bandes parallèles convergeant vers l'horizon (planche 54).

Le cirrus, s'il n'est pas trop près de l'horizon, est blanc à toute heure du jour (plus blanc que tout autre nuage situé dans la même région du ciel). Lorsque le Soleil est à l'horizon le cirrus paraît blanchâtre, et les nuages plus bas peuvent prendre une teinte jaune ou orangée. Lorsque le Soleil disparaît derrière l'horizon les cirrus hauts dans le ciel passent du jaune au rose, puis au rouge et finalement au gris. Au lever du soleil, cette succession de couleurs se présente dans l'ordre inverse.

Les cirrus situés près de l'horizon prennent souvent une teinte jaunâtre ou orangée (planche 50). Ces teintes sont moins marquées chez les nuages inférieurs.

Des phénomènes de halo peuvent être observés, mais en raison de la faible largeur des cirrus les halos circulaires ne prennent presque jamais la forme d'un anneau complet.

Résumé : Nuages séparés, en forme de filaments blancs et délicats ou de bancs ou bandes étroites blancs ou presque blancs. Ces nuages ont un aspect fibreux (chevelu) ou un éclat soyeux, ou les deux.

9.2.3.2.6 Cumulonimbus (CB)

Le cumulonimbus est le nuage d'orage familier. Ses dimensions horizontales et verticales sont si grandes qu'on ne peut reconnaître sa forme caractéristique que si on l'observe à une distance considérable. Au stade initial de son développement à partir du cumulus, ce nuage montre souvent des protubérances arrondies à son sommet, même si celui-ci n'est pas bien défini (planches 6 et 7). Ensuite, toute sa partie supérieure se transforme en une masse fibreuse ou striée, qui ressemble à une enclume (planches 17, 18 et 64).

Les cumulonimbus peuvent se manifester soit isolément, soit en une ligne continue qui ressemble à un très vaste mur. Lorsque le nuage est près de l'observateur ou directement au-dessus de lui (planches 19, 20, 63 et 68), son sommet est caché par la base étendue ou par des nuages bas déchiquetés (pannus). La partie supérieure du cumulonimbus est parfois soudée à un altostratus ou à un nimbostratus. À l'occasion, le cumulonimbus peut se développer au sein même d'un de ces nuages.

L'aspect sombre, menaçant et même terrifiant du cumulonimbus est ordinairement accentué par le tonnerre, les éclairs, et peut-être même par de fortes averses de pluie, de neige ou de grêle, des grains ou par des phénomènes comme les mammas (protubérances suspendues au nuage, planche 20), ou plus rarement par des tubas (trombes marines, planche 68).

Résumé : Nuage dense et puissant, à extension verticale considérable, en forme de montagne ou d'énorme tour. Une partie au moins de sa région supérieure est généralement lisse, fibreuse ou striée et presque toujours aplatie; cette partie s'étale souvent en forme d'enclume ou de vaste panache.

9.2.3.2.7 Cumulus (CU)

Le cumulus est l'un des nuages les plus fréquents et probablement celui qui est le plus facile à reconnaître.

On peut observer en même temps des cumulus à des stades d'évolution différents (planche 3). Ces nuages peuvent avoir une extension verticale relativement faible et une apparence plate (planche 2). Leur extension verticale peut être modérée et ils peuvent présenter des protubérances ou de petits bourgeonnements. Ils peuvent aussi avoir une extension verticale très marquée et des sommets bourgeonnants qui ressemblent souvent à des choux-fleurs (planches 4 et 5) et dont les contours varient continuellement et souvent très rapidement.

Le cumulus de grande extension verticale peut donner lieu à des précipitations (planche 4). Dans les régions tropicales, ce nuage produit souvent des averses de pluie abondante.

Résumé : Nuages séparés, généralement denses et aux contours bien délimités, se développant verticalement en forme de mamelons, de dômes ou de tours, dont la région supérieure bourgeonnante ressemble souvent à un chou-fleur. Les parties de ces nuages éclairées par le Soleil sont, le plus souvent, d'un blanc éclatant; leur base, relativement sombre, est sensiblement horizontale. Les cumulus sont parfois déchiquetés.

9.2.3.2.8 Nimbostratus (NS)

Le nimbostratus se présente habituellement sous forme de couche étendue, basse et de couleur gris foncé dont la base est très diffuse et d'où tombent des précipitations continues (pluie, neige ou granules de glace) qui n'atteignent pas nécessairement le sol (planches 24 et 25). Sous les tropiques, particulièrement durant les courts intervalles sans pluie, on peut voir le nimbostratus se briser en plusieurs couches distinctes qui se ressoudent rapidement.

La surface inférieure du nimbostratus est souvent masquée partiellement ou totalement par des nuages bas et déchiquetés (pannus, stratus de mauvais temps) qui se forment à la base ou au-dessous de la base du nimbostratus et changent rapidement de forme (planche 14). Au début, ces pannus se composent d'éléments séparés; par la suite, ils peuvent se souder en une couche continue. Lorsque les pannus couvrent une grande partie du ciel, il faut prendre soin de ne pas les confondre avec la surface inférieure du nimbostratus.

Résumé : Couche nuageuse grise, souvent sombre, dont l'aspect est rendu flou par des chutes plus ou moins continues de pluie ou de neige qui, dans la plupart des cas, atteignent le sol. L'épaisseur de cette couche est partout suffisante pour masquer complètement le Soleil. Il existe fréquemment, au-dessous de la couche, des nuages bas déchiquetés, soudés ou non avec elle.

9.2.3.2.9 Stratocumulus (SC)

Le stratocumulus est formé le plus souvent d'une nappe ou d'une couche de petits nuages semblables à ceux de l'altocumulus, mais à un niveau plus bas, et semble par conséquent plus étendu. Les dimensions, l'épaisseur et la forme des éléments nuageux varient grandement, comme on peut le voir dans les planches 8 à 11, 15 et 16. Ces éléments ont parfois la forme de rouleaux parallèles qui peuvent être séparés par des bandes de ciel clair (planche 11). À l'occasion, surtout dans les régions tropicales, le stratocumulus prend la forme d'un seul gros rouleau (nuage en rouleau). Les nappes de stratocumulus se trouvent souvent simultanément à deux ou plusieurs niveaux.

La transparence des stratocumulus varie considérablement. Quelquefois, la majeure partie du nuage est assez mince pour qu'on puisse déterminer la position du Soleil (planches 10 et 16). Dans d'autres cas, le nuage est suffisamment opaque pour masquer complètement le Soleil (planches 11 et 15).

Le stratocumulus est parfois accompagné de précipitations de faible intensité — pluie, neige ou granules de glace. Lorsqu'il n'est pas très épais, on aperçoit quelquefois une couronne autour du Soleil.

Résumé : Banc, nappe ou couche de nuages gris ou blanchâtres ayant presque toujours des parties sombres, composés de galets, de rouleaux, etc., d'aspect non fibreux soudés ou non. La plupart des petits éléments disposés régulièrement ont une largeur apparente supérieure à cinq degrés, lorsqu'ils sont observés sous un angle de plus de 30° au-dessus de l'horizon (cinq degrés correspondent à peu près à la largeur de trois doigts tendus à bout de bras). Si la plupart des éléments ont une largeur inférieure à cinq degrés, il s'agit d'un altocumulus.

9.2.3.2.10 Stratus (ST)

La plupart du temps, le stratus se présente comme une couche nébuleuse grise et assez uniforme, dont la base est souvent assez basse pour cacher les sommets des petites montagnes ou des édifices élevés (planche 12). Il peut être si mince qu'il peut laisser voir clairement le contour du Soleil ou de la Lune. Toutefois, il est plus souvent assez opaque pour masquer le Soleil ou la Lune. Il présente à l'occasion un aspect sombre, voire menaçant.

On observe parfois des stratus sous forme de fragments, de dimensions ou de luminance variables, qui sont plus ou moins soudés (planche 13) ou en forme de lambeaux déchiquetés (planche 14) changeant rapidement de forme.

Lorsqu'il est très mince, le stratus produit une couronne autour du Soleil ou de la Lune. À des températures très basses et dans des cas exceptionnels, il peut produire un halo.

Toute précipitation qui atteint le sol à partir d'un stratus tombe sous forme de bruine, de neige ou de neige en grains.

Résumé : Couche nuageuse généralement grise, à base assez uniforme, pouvant donner lieu à de la bruine, de la neige ou de la neige en grains. Lorsque le Soleil est visible au travers de la couche, son contour est nettement discernable. Parfois, le stratus se présente sous forme de bancs déchiquetés.

9.2.3.3 Conseils pour l'observation des types de nuages

L'identification des nuages est basée d'abord sur l'aspect qu'ils présentent à la surface de la Terre. Si le nuage est uniforme sans trait particulier et qu'il se présente sous la forme d'une nappe, il s'agit probablement d'un cirrostratus, d'un altostratus, d'un stratus ou d'un nimbostratus. Si la couche est constituée d'éléments individuels ou soudés, il s'agit probablement de cirrocumulus, d'altocumulus, de stratocumulus ou de cumulus d'extension verticale faible ou moyenne. Les dimensions apparentes des éléments déterminent s'il s'agit d'un CC, d'un AC ou d'un SC. Si la couche nuageuse est en forme de rouleaux plus ou moins parallèles, c'est un altocumulus ou un stratocumulus, selon la largeur apparente des rouleaux. Les lambeaux déchiquetés d'un nuage bas qui se présente seul indiquent la présence du cumulus ou du stratus déchiqueté. Toutefois, si ces nuages en lambeaux sont observés au-dessous d'une couche supérieure diffuse, lorsque les précipitations se produisent ou sont sur le point de se produire, il s'agit du stratus ou du cumulus de mauvais temps, familièrement appelé *diablotin*. Le cumulus d'extension verticale moyenne ou grande se reconnaît facilement à cause de son aspect bourgeonnant, de chou-fleur. Il en est de même pour le cirrus, en raison de son aspect duveté et filamenteux. S'il y a du tonnerre, des éclairs, de la grêle ou de fortes averses, le nuage est presque certainement un cumulonimbus.

La hauteur de la base d'un nuage, si on la connaît, peut aussi être une indication du genre de nuage observé. Tel qu'indiqué précédemment, les nuages se situent dans trois étages de l'atmosphère. Les CI, CC et CS se trouvent à l'étage supérieur et portent le nom de nuages élevés. Les AC et AS se présentent dans l'étage moyen et sont appelés nuages moyens. La base d'un NS, SC, ST, CU ou CB s'étend dans l'étage inférieur; ces nuages sont appelés nuages bas, à l'exception du NS qui est considéré comme un nuage moyen dans les messages météorologiques. Très fréquemment, l'observateur verra des nuages différents à plus d'un niveau. Par exemple, s'il y a des nuages à trois niveaux différents, les nuages les plus élevés seront très probablement des CI, CC ou CS (toujours faciles à identifier); la couche intermédiaire sera probablement composée d'AC ou d'AS et la couche la plus basse de SC, ST, CU ou CB. Les NS couvrent habituellement tout le ciel, de sorte qu'on ne peut voir les nuages élevés même s'ils sont présents. La vitesse apparente des nuages est une indication de leur hauteur relative et de leur type. Les nuages bas semblent se déplacer plus rapidement que les nuages moyens ou élevés, simplement parce qu'ils sont situés plus près de l'observateur. Les nuages élevés, même si leur vitesse réelle peut être beaucoup plus grande que celle des nuages bas, semblent se déplacer lentement, car ils sont très éloignés de l'observateur.

Le type de nuage peut également être déterminé d'après le type de précipitations produites. La liste ci-dessous énumère les types de précipitations que peuvent produire les dix types de nuages :

- AC — Pluie ou neige légère, généralement intermittente.
- AS — Pluie, neige ou granules de glace, ordinairement continus.
- CB — Averses de pluie, de neige ou de grêle, parfois très fortes et habituellement accompagnées de tonnerre et d'éclairs.
- CC — Aucune précipitation
- CI — Aucune précipitation
- CS — Aucune précipitation
- CU — Averses de pluie produites seulement par un CU de grande extension verticale
- NS — Chute continue de pluie, de neige ou de granules de glace
- SC — Pluie, neige ou granules de glace de faible intensité et habituellement intermittentes.
- ST — Bruine, neige ou neige en grains.

9.2.3.4 Observations nocturnes

La nuit, avant d'observer les nuages, l'observateur doit prendre le temps d'habituer ses yeux à l'obscurité. Les nuits où la surface éclairée de la Lune est supérieure à un quartier, il est souvent possible d'identifier les nuages et de déterminer leur étendue respective. En mer, par les nuits sans lune, il est très difficile d'identifier les nuages. À moins qu'on ne puisse faire mieux, il faut signaler le ou les nuages observés à la tombée de la nuit. Par nuit noire, les précipitations fournissent aussi une indication du type de nuage (voir la liste à la section 9.2.3.3). Par exemple, s'il tombe une pluie continue, le nuage peut être un AS ou un NS.

9.3 Détermination de l’étendue des nuages

L’observateur doit se trouver à un endroit d’où il peut voir l’ensemble de la voûte céleste sans que son champ de vision soit obstrué. L’étendue des nuages de tous les types est estimée. Pour l’estimer d’un seul coup, il faut de l’expérience; c’est plutôt difficile pour l’observateur débutant. On trouvera peut-être plus pratique de diviser mentalement la voûte céleste en quadrants délimités par deux axes se croisant à angle droit au zénith. Chaque quadrant représente deux octas du ciel. Pour déterminer l’étendue totale des nuages qui couvrent le ciel, il suffit d’estimer le nombre de octas couverts dans chaque quadrant et d’additionner ceux-ci.

9.3.1 Détermination de l’étendue des nuages la nuit

Les nuits, quand la Lune est entre son premier et son dernier quartier, il est possible d’estimer l’étendue des nuages presque aussi bien que dans le jour. Les nuits sans lune cependant, on peut faire une estimation grossière en déterminant l’étendue des parties du ciel où des étoiles sont visibles, qu’on peut considérer comme des portions de ciel clair. Il faut toutefois se rappeler que les planètes les plus brillantes et les étoiles de première magnitude sont visibles au travers des minces voiles que forment les cirrus et les cirrostratus et que la brume sèche peut à elle seule masquer les étoiles proches de l’horizon.

9.3.2 Ciel obscurci

Le ciel est considéré comme obscurci lorsqu’on ne peut voir les nuages ou le ciel à cause de la présence d’un phénomène obscurcissant qui se manifeste jusqu’à la surface de la Terre, habituellement du brouillard (qui réduit la visibilité à moins de 0,5 NM) ou de la neige modérée ou forte. Parfois, la couche de brouillard est peu élevée et l’on peut voir une partie du ciel au travers. Dans ce cas, il faut considérer la partie du ciel visible comme une partie de ciel clair sans tenir compte de la présence du phénomène obscurcissant (brouillard ou autre phénomène) et indiquer les codes de l’étendue, des types et de la hauteur des nuages de la façon habituelle.

9.4 Enregistrement des renseignements sur les nuages

9.4.1 Groupe $8N_hC_LC_MC_H$

9.4.1.1 8 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 8 identifie le groupe $8N_hC_LC_MC_H$. Ce chiffre est toujours inscrit dans la colonne 40.

9.4.1.2 N_h — Étendue des nuages

Le symbole N_h représente la fraction du ciel couverte par tous les nuages C_L présents ou, s'il n'y a pas de nuage C_L, la fraction du ciel couverte par tous les nuages C_M présents. Les chiffres de code pour N_h sont donnés dans le Tableau 9—2 ainsi que la fraction correspondante de la voûte céleste couverte par les nuages, en octas et dixièmes. Le codage approprié pour N_h est inscrit dans la colonne 41 du registre météorologique.

Nota : Les observateurs des navires sélectionnés consignent les chiffres de code pour N_h.

Il est évident que la fraction du ciel couverte par les nuages C_L (ou C_M) ne peut jamais être supérieure à la fraction couverte par tous les nuages. Par conséquent, N_h est toujours égal ou inférieur à N. S'il y a seulement des nuages C_L dans le ciel, N_h est égal à N. Toutefois, s'il y a en même temps dans le ciel des nuages C_M ou C_H, ou les deux, N est habituellement supérieur à N_h.

Nota : Les fractions s'entendent de la fraction de la voûte céleste couverte par tous les nuages C_L présents ou, s'il n'y a pas de nuage C_L, la fraction de la voûte céleste couverte par tous les nuages C_M présents.

Tableau 9—2 : Table de code 2700 de l'OMM — Spécification du chiffre du code N_h

Chiffre de code	Dixièmes	Octas (huitièmes)
0	0/10	0/8
1	1/10 ou moins, mais pas 0/10	1/8 ou moins, mais pas 0/8
2	2/10 à 3/10	2/8
3	4/10	3/8
4	5/10	4/8
5	6/10	5/8
6	7/10 à 8/10	6/8
7	9/10, mais pas 10/10	7/8 ou plus, mais pas 8/8
8	10/10	8/8
9	Ciel obscurci par du brouillard ou d'autres phénomènes météorologiques.	Ciel obscurci par du brouillard ou d'autres phénomènes météorologiques.
/	La couverture nuageuse n'est pas discernable pour des raisons autres que du brouillard ou d'autres phénomènes météorologiques, ou bien une observation n'a pas été effectuée.	La couverture nuageuse n'est pas discernable pour des raisons autres que du brouillard ou d'autres phénomènes météorologiques, ou bien une observation n'a pas été effectuée.

9.4.1.3 C_L — Type de nuages de l'étage inférieur

Le symbole C_L indique le type de nuages de l'étage inférieur (nuages bas) présents (stratocumulus, stratus, cumulus et cumulonimbus). Les chiffres de code pour C_L sont donnés dans le Tableau 9—3 ainsi que la spécification correspondante. Les observateurs des navires sélectionnés doivent entrer le chiffre correspondant au code C_L dans la colonne 42 du registre météorologique.

Tableau 9—3 : Table de code 0513 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_L

Chiffre de code	Spécifications
0	Aucun Stratocumulus, Stratus, Cumulus ni Cumulonimbus présent
1	Cumulus ayant une faible extension verticale et qui semble plat, ou Cumulus déchiqueté autre que cumulus de mauvais temps, ou les deux (planches 1, 2, 23 et 52)
2	Cumulus d'extension verticale modérée ou forte, généralement avec protubérances en formes de dômes ou de tours, accompagnés ou non d'autres Cumulus ou de Stratocumulus ayant tous leurs bases au même niveau (planches 3, 4, 5, et 41)
3	Cumulonimbus dont les sommets ne possèdent pas, au moins partiellement, de contours définis, sans être nettement fibreux (cirriformes) ni en forme d'enclume; présence possible de Cumulus, de Stratocumulus ou de Stratus (planches 6 et 7)
4	Stratocumulus formé par l'étalement de Cumulus; présence possible de Cumulus (planches 8, 9 et 35)
5	Stratocumulus formé par l'étalement de Cumulus (planches 10 et 11)
6	Stratus en nappe ou couche plus ou moins continue, ou en lambeaux déchiquetés, ou les deux, mais aucun Stratus déchiqueté de mauvais temps[1] (planches 12 et 13)
7	Stratus déchiqueté de mauvais temps[1] ou Cumulus déchiqueté de mauvais temps[1], ou les deux, se présentant habituellement au-dessous d'un Altostratus ou d'un Nimbostratus (planches 14 et 21)
8	Cumulus et Stratocumulus non formés par l'extension d'un Cumulus; la base du Cumulus n'est pas au même niveau que celle du Stratocumulus (planches 15 et 16)
9	Cumulonimbus, dont la partie supérieure est nettement fibreuse (cirriforme), souvent en forme d'enclume, accompagné ou non de Cumulonimbus ne ressemblant pas à une enclume ou dont la partie supérieure n'est pas fibreuse, de Cumulus, de Stratocumulus ou de Stratus (planches 17 à 20)

Chiffre de code	Spécifications
/	Stratocumulus, Stratus, Cumulus ou Cumulonimbus invisibles en raison de l'obscurité, ou ne pouvant être vus (par ex. à cause de l'éclat des lumières, la nuit, sur une plateforme de forage)

Nota (1) : La locution *mauvais temps* désigne les conditions qui règnent généralement pendant les précipitations et peu avant ou après celles-ci.

9.4.1.3.1 Ordre de priorité des chiffres de code du symbole C_L

Il arrive fréquemment que des nuages bas de deux types ou plus soient présents en même temps. Pour aider l'observateur à déterminer quel type de nuage signaler, on a établi l'ordre de priorité suivant pour le choix du chiffre du code C_L. Quand deux chiffres ou plus sont acceptables, il faut choisir, dans la liste ci-dessous, le premier chiffre applicable et ce, même si celui-ci est petit et que des nuages d'autres types de moindre priorité sont présents.

Chiffre du code C_L suivi des critères de codage :

1) Présence de cumulonimbus, avec ou sans autres nuages C_L :
   a) C_L = 9 — si la partie supérieure d'au moins un des cumulonimbus présents est nettement fibreuse ou striée[1].
   b) C_L = 3 — si la partie supérieure d'aucun des cumulonimbus présents n'est nettement ni fibreuse ni striée.
2) Aucun cumulonimbus présent :
   a) C_L = 4 — s'il y a présence de stratocumulus formés par l'étalement de cumulus.
   b) C_L = 8 — si le chiffre 4 ne convient pas au codage de C_L et s'il y a présence de cumulus et de stratocumulus ayant leurs bases à des niveaux différents.
   c) C_L = 2 — si les chiffres 4 et 8 ne conviennent pas au codage de C_L et s'il y a présence de cumulus ayant une extension verticale modérée ou forte.
   d) C_L = 1, 5, 6 ou 7 — si les chiffres de code 4, 8 et 2 ne s'appliquent pas au codage de C_L :
      i. coder C_L = 1, si parmi les nuages C_L présents, il y a prédominance[2] de cumulus à faible extension verticale et paraissant aplatis, ou de cumulus déchiquetés autres que de mauvais temps, ou des deux;

ii. coder C_L = 5, si, parmi les nuages C_L présents, il y a prédominance[1] de stratocumulus formés autrement que par l'étalement de cumulus;

iii. coder C_L = 6, si, parmi les nuages C_L présents, il y a prédominance[2] de stratus en nappe ou en couche plus ou moins continue, ou en lambeaux déchiquetés (autres que stratus déchiquetés de mauvais temps), ou des deux;

iv. coder C_L = 7, si, parmi les nuages C_L présents, il y a prédominance[2] de pannus (lambeaux déchiquetés de stratus de mauvais temps[3] ou cumulus déchiquetés de mauvais temps ou les deux).

3) C_L = 0 — Pas de stratocumulus, de stratus, de cumulus ni de cumulonimbus.

4) C_L = / — Utiliser ce symbole (« / ») seulement dans les conditions énoncées dans le Figure 9—3.

Nota (1) : Consulter l'Atlas des nuages de l'Organisation météorologique mondiale pour la spécification de C_L = 9.

Nota (2) : Dans le cas présent, les considérations de prédominance sont limitées aux nuages correspondant aux chiffres de code C_L = 1, 5, 6 et 7 qui ont la même priorité. Les nuages de chacune de ces quatre spécifications sont considérés comme prédominants lorsque leur étendue est supérieure à celles des nuages de n'importe laquelle des trois autres spécifications.

Nota (3) : La locution *de mauvais temps* se rapporte aux conditions qui existent généralement pendant des précipitations et immédiatement avant ou après celles-ci.

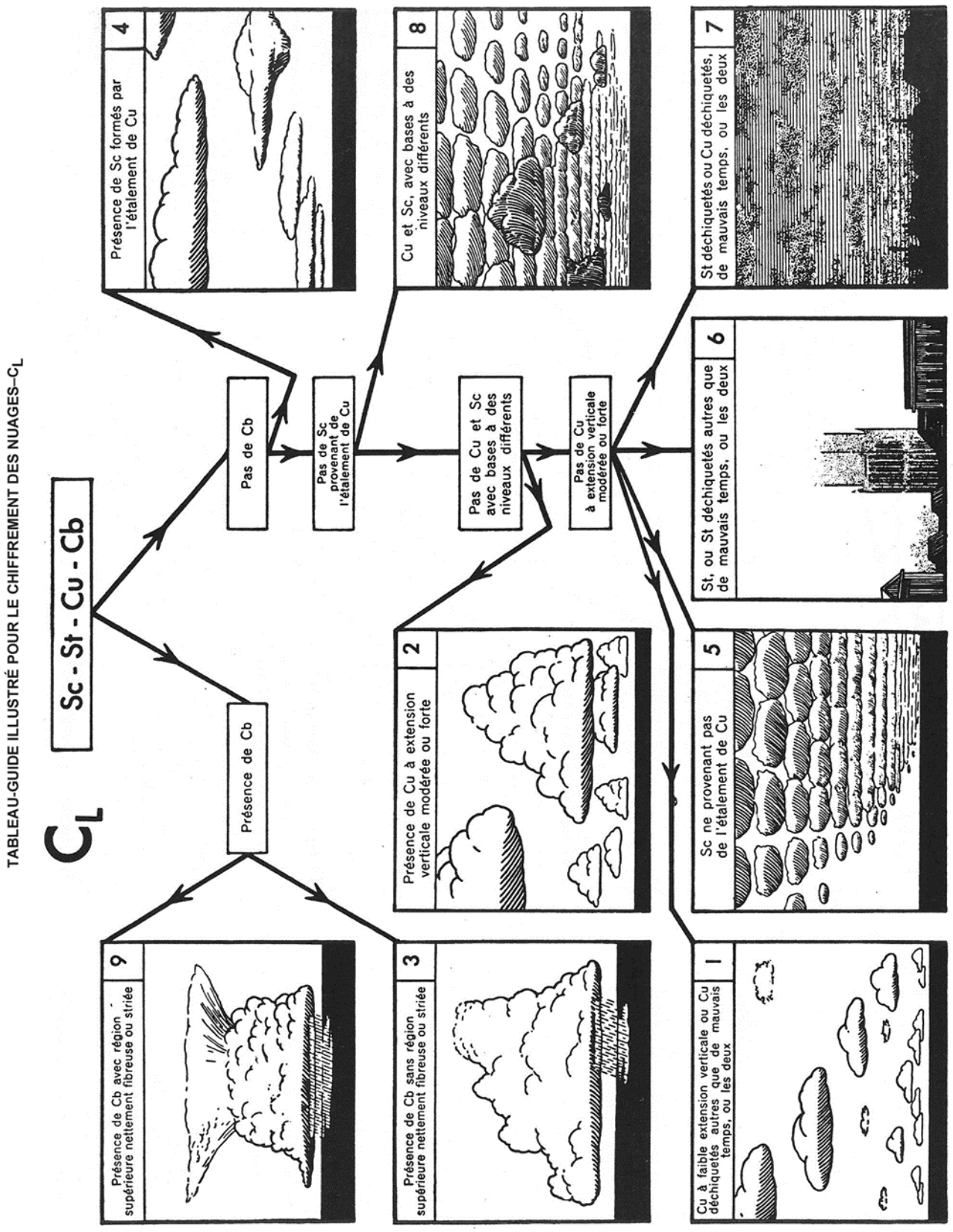


Figure 9—1 : Guide graphique pour le codage des nuages C_L

9.4.1.3.2 Conseils pour l'estimation de la hauteur des nuages C_L

9.4.1.3.2.1 Cumulus et cumulonimbus

On peut déterminer la hauteur probable de la base de ces nuages à partir de l'écart entre la température du thermomètre sec et celle du point de rosée. Il faut multiplier cet écart par 123 pour obtenir la hauteur en mètres ou par 400 pour l'obtenir en pieds.

Exemple : si la température du thermomètre sec est de 25 °C et celle du point de rosée de 14 °C, la hauteur de la base des nuages de type Cumulus ou Cumulonimbus est d'environ :

$$(25 - 14)\ X\ 123\ =\ 1\,353\ \text{m}$$

ou

$$(25 - 14)\ X\ 400\ =\ 4\,400\ \text{pi}$$

Nota : Cette règle ne vaut pas pour les autres types de nuages ni pour les cumulus déchiquetés de mauvais temps.

9.4.1.3.2.2 Stratocumulus

Si les éléments de la couche nuageuse semblent étendus et que quelques rouleaux sont visibles, la hauteur de cette couche nuageuse est probablement de 150 à 350 m (de 500 à 1 200 pi). Si les éléments semblent peu étendus et que plusieurs rouleaux sont visibles, la couche se trouve vraisemblablement à une altitude de 350 à 1 200 m (de 1 200 à 4 000 pi). Si les éléments sont petits, mais n'ont pas moins de 5 degrés de largeur (largeur équivalant à environ trois doigts tendus à bout de bras), la base se situe probablement à une altitude de 1 200 à 2 000 m (de 4 000 à 6 500 pi).

9.4.1.3.2.3 Stratus

Il est difficile d'estimer à quelle hauteur se trouve la base d'une couche de stratus, à cause de son uniformité. Toutefois, le stratus est toujours bas, habituellement à une altitude ne dépassant pas 450 m (1 500 pi), et peut parfois se trouver à une hauteur aussi basse que 30 m (100 pi).

9.4.1.3.2.4 Stratus déchiqueté et cumulus déchiqueté (de mauvais temps)

Quand ces nuages sont observés au-dessous de la base des nimbostratus et cumulus, ils sont toujours très bas, habituellement entre 100 à 350 m (300 à 1 200 pi) du sol. Si le temps est venteux, ils semblent traverser le ciel à grande vitesse parce qu'ils sont très proches de la surface.

9.4.1.3.2.5 Nimbostratus

La base de ce type de nuage peut se trouver à une altitude de 100 à 2 000 m (de 300 à 6 500 pi), mais elle se trouve habituellement entre 150 à 600 m (500 à 2 000 pi) de hauteur. Comme le nimbostratus a un aspect uniforme, il est difficile d'estimer à quelle hauteur il se trouve; en règle générale, plus le nuage est sombre, plus il est bas.

9.4.1.4 C_M — Type de nuages de l'étage moyen

Le symbole C_M indique le type de nuages de l'étage moyen (nuages moyens) présents (altocumulus, altostratus, nimbostratus). Les chiffres de code pour C_M sont donnés dans le Tableau 9—4 ainsi que la spécification correspondante. Le chiffre qui convient au code C_M doit être inscrit dans la colonne 42 du registre météorologique.

Nota : Les observateurs des navires sélectionnés doivent consigner les chiffres du code C_M.

Tableau 9—4 : Table de code 0515 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_M

Chiffre de code	Spécification
0	Pas d'Altocumulus, d'Altostratus ou de Nimbostratus
1	Altostratus dont la majeure partie est semi-transparente et au travers de laquelle le Soleil ou la Lune peuvent être à peine visibles, comme au travers d'un verre dépoli (planches 21 et 22).
2	Altostratus dont la majeure partie est suffisamment dense pour masquer le Soleil ou la Lune (planche 23) ou Nimbostratus (planches 24 et 25).
3	Altocumulus dont la majeure partie est semi-transparente; les divers éléments du nuage changent lentement et sont tous au même niveau (planches 26 et 27).
4	Bancs d'Altocumulus (souvent en forme d'amande ou de poisson) dont la majeure partie est semi-transparente; les nuages se présentent à un ou plusieurs niveaux et les éléments changent d'aspect continuellement (planches 28 et 29; et aussi 7, 9).
5	Altocumulus semi-transparents en bandes ou Altocumulus en une ou plusieurs couches assez continues (semi-transparentes ou opaques) qui envahissent progressivement le ciel. En général, ces nuages s'épaississent (planches 30 et 31).
6	Altocumulus formés par l'étalement de Cumulus ou de Cumulonimbus (planches 32 et 33).

Chiffre de code	Spécification
7	Altocumulus en deux couches ou plus, habituellement opaques en quelques endroits et n'envahissant pas le ciel progressivement (planche 34); ou couche opaque d'Altocumulus n'envahissant pas le ciel progressivement (planche 35); ou Altocumulus accompagnés d'Altostratus, ou Nimbostratus (planches 36 et 37).
8	Altocumulus présentant des protubérances en forme de petites tours ou de créneaux ou Altocumulus ayant l'aspect de flocons cumuliformes (planches 38 et 39).
9	Altocumulus dans un ciel chaotique et généralement présents à plusieurs niveaux (planches 40 et 41).
/	Altocumulus, Altostratus ou Nimbostratus invisibles en raison de l'obscurité, ou ne pouvant pas être vus (par ex. à cause de l'éclat des lumières, la nuit, sur une plateforme de forage). Le plus souvent, ces nuages sont masqués par une couche sombre de nuages bas (planches 10, 11, 12, 19 et 20).

9.4.1.4.1 Ordre de priorité des chiffres de code du symbole C_M

Il arrive fréquemment que des nuages moyens de deux types ou plus soient présents en même temps. Pour aider l'observateur à déterminer quel type de nuage signaler, on a établi l'ordre de priorité suivant pour le choix du chiffre du code C_M. Quand deux chiffres ou plus sont acceptables, il faut choisir, dans la liste ci-dessous, le premier chiffre applicable et ce, même si celui-ci est petit et que des nuages d'autres types de moindre priorité sont présents.

Chiffre du code C_M suivi des critères de codage :

1) Présence d'altocumulus (altostratus ou nimbostratus présents ou non) :
   a) $C_M = 9$ — si le ciel est chaotique.
   b) $C_M = 8$ — si le chiffre de code 9 n'est pas applicable et s'il y a présence d'altocumulus présentant des bourgeonnements en forme de petites tours ou de créneaux, ou d'altocumulus ayant l'aspect de flocons cumuliformes.
   c) $C_M = 7$ — si les chiffres de code 9 et 8 ne sont pas applicables et s'il y a présence d'altostratus ou de nimbostratus avec les altocumulus.
2) Présence d'altocumulus (aucun altostratus ni nimbostratus) :
   a) $C_M = 6$ — si les chiffres de code 9, 8 et 7 ne sont pas applicables et s'il y a présence d'altocumulus formés par l'étalement de cumulus ou de cumulonimbus.
   b) $C_M = 5$ — si les chiffres de code 9, 8, 7 et 6 ne sont pas applicables et si les altocumulus présents envahissent progressivement le ciel.
   c) $C_M = 4$ — si les chiffres de code 9, 8, 7, 6 et 5 ne sont pas applicables et si les altocumulus présents changent continuellement d'aspect.
   d) $C_M = 7$ — si les chiffres de code 9, 8, 6, 5 et 4 ne sont pas applicables et si les altocumulus présents sont observés à deux ou plusieurs niveaux.
   e) $C_M = 7$ ou 3 — si les chiffres de code 9, 8, 6, 5 et 4 ne sont pas applicables et si les altocumulus présents sont situés à un seul niveau, coder $C_M = 7$ si la majeure partie des altocumulus est opaque ou $C_M = 3$ si elle est semi-transparente.
3) Pas d'altocumulus :
   a) $C_M = 2$ — en présence de nimbostratus, ou si la majeure partie de l'altostratus présent est opaque.

b) C_M = 1 — si en l'absence de nimbostratus, la majeure partie de l'altostratus présent est semi-transparente.

4) C_M = / — si les nuages C_M sont invisibles à cause de la présence d'une couche continue de nuages plus bas ou de brouillard, d'une chasse-poussière élevée ou d'autres phénomènes semblables. Utiliser l'oblique (/) seulement dans les conditions décrites au Tableau 9—4.

5) C_M = 0 — s'il n'y a pas d'altocumulus, d'altostratus ou de nimbostratus.

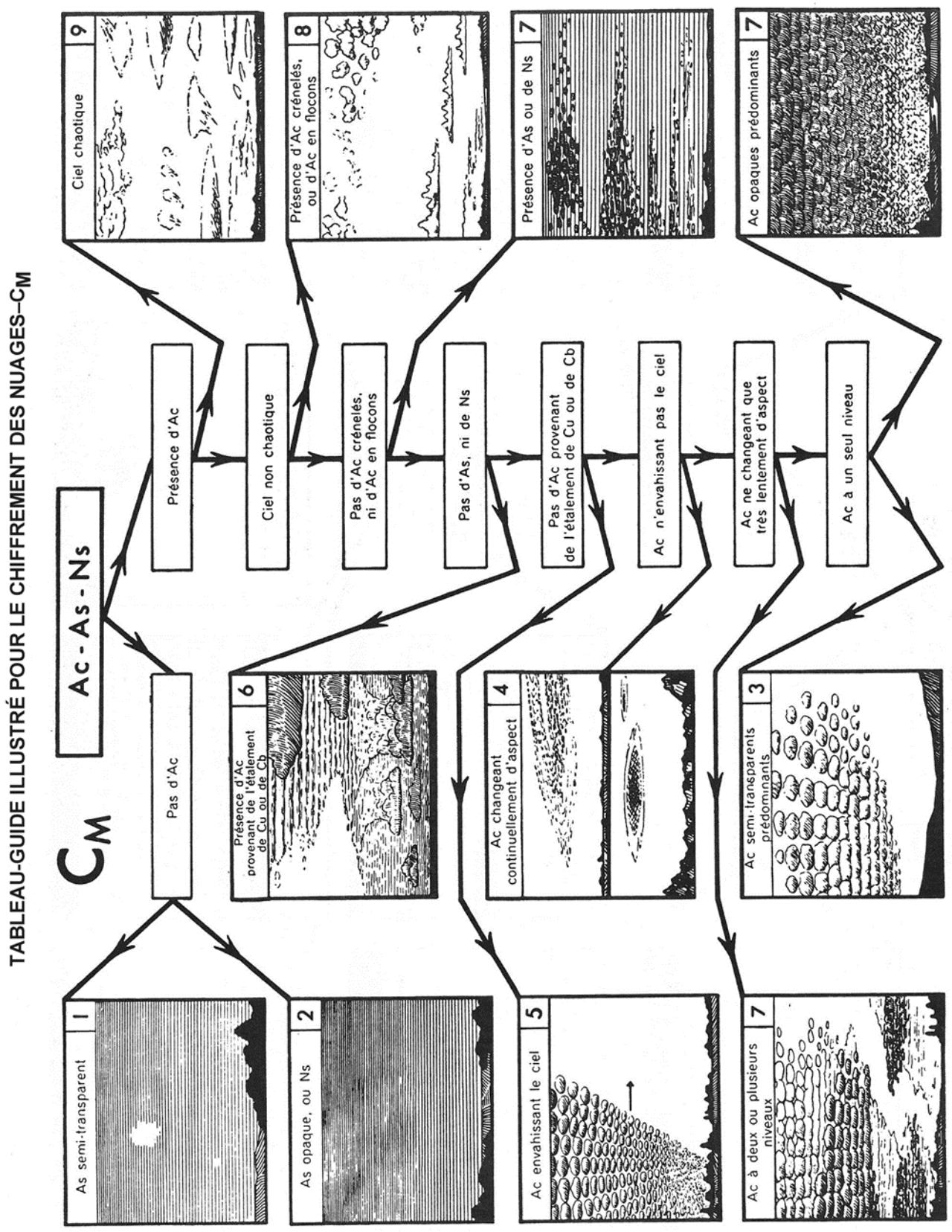


Figure 9—2 : Guide graphique pour le codage des nuages C_M

9.4.1.5 C_H — Type de nuages de l'étage supérieur

Le code C_H indique le type de nuages de l'étage supérieur (nuages élevés) présents (cirrus, cirrocumulus et cirrostratus). Les chiffres du code C_H sont donnés dans le Tableau 9—5, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre qui convient au code C_H doit être inscrit dans la colonne 44 du registre météorologique.

Nota : Seuls les navires sélectionnés consignent les chiffres du code C_H.

Tableau 9—5 : Table de code 0509 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_H

Chiffre de code	Spécification
0	Aucun cirrus, cirrocumulus ou cirrostratus présent
1	Cirrus en forme de filaments, de brins ou de crochets, n'envahissant pas progressivement le ciel (planches 42 et 43).
2	Cirrus denses en bancs ou en gerbes enchevêtrées, dont les dimensions n'augmentent habituellement pas et qui semblent parfois être les résidus de la partie supérieure d'un cumulonimbus (planche 44); ou cirrus présentant des protubérances en forme de petites tours ou de créneaux, ou cirrus ayant l'aspect de flocons cumuliformes (planche 45).
3	Cirrus denses, souvent en forme d'enclume, étant les résidus de la partie supérieure d'un cumulonimbus (planches 46 et 47).
4	Cirrus en forme de crochets ou de filaments, ou les deux, qui envahissent progressivement le ciel et s'épaississent en général dans leur ensemble (planches 48 à 50).
5	Cirrus (souvent en bandes convergeant vers un point, ou deux points opposés, de l'horizon) et cirrostratus, ou cirrostratus seul. Dans les deux cas, les nuages envahissent progressivement le ciel et deviennent généralement plus denses dans leur ensemble, mais le voile continu n'atteint pas 45° au-dessus de l'horizon (planche 51).
6	Cirrus et cirrostratus, ou cirrostratus seul, comme dans le chiffre de code 5 ci-dessus, sauf que l'étendue du voile continu dépasse 45° au-dessus de l'horizon, sans toutefois couvrir le ciel complètement (planches 28 et 52).
7	Voile de cirrostratus couvrant entièrement la voûte céleste (planche 52).
8	Cirrostratus n'envahissant pas progressivement le ciel et ne couvrant pas entièrement la voûte céleste (planches 54 et 55).
9	Cirrocumulus seul, ou cirrocumulus accompagné de cirrus ou de cirrostratus ou les deux, mais le cirrocumulus est prédominant (planches 56 et 57).

Chiffre de code	Spécification
/	Cirrus, cirrocumulus et cirrostratus invisibles en raison de l'obscurité, ou ne pouvant pas être vus (p. ex. à cause de l'éclat des lumières, la nuit, sur une plateforme de forage). Le plus souvent, ces nuages sont masqués par une couche continue de nuages bas (planches 10, 11, 12, 19 à 25 et 37).

9.4.1.5.1 Ordre de priorité des chiffres du code C_H

Il arrive fréquemment que des nuages moyens de deux types ou plus soient présents en même temps. Pour aider l'observateur à déterminer quel type de nuage signaler, on a établi l'ordre de priorité suivant pour le choix du chiffre du code C_H. Quand deux chiffres ou plus sont acceptables, il faut choisir, dans la liste ci-dessous, le premier chiffre applicable et ce, même si celui-ci est petit et que des nuages d'autres types de moindre priorité sont présents.

Chiffre du code C_H suivi des critères de codage :

1) $C_H = 9$ — Si le cirrocumulus est le seul type de nuage présent, ou si la nébulosité des cirrocumulus est supérieure à celle des cirrus et des cirrostratus présents considérés dans leur ensemble.
   a) Si $C_H = 9$ non applicable et présence de cirrostratus, avec ou sans cirrus ou cirrocumulus :
      i. $C_H = 7$ — si le cirrostratus couvre entièrement le ciel.
      ii. $C_H = 8$ — si le cirrostratus ne couvre pas entièrement le ciel ni n'envahit la voûte céleste.
      iii. $C_H = 6$ — si le cirrostratus envahit progressivement le ciel et si le voile continu dépasse 45° au-dessus de l'horizon, mais ne couvre pas entièrement le ciel.
      iv. $C_H = 5$ — si le cirrostratus envahit progressivement le ciel et si le voile continu n'atteint pas 45° au-dessus de l'horizon.
   b) Si $C_H = 9$ non applicable et absence de cirrostratus :
      i. $C_H = 4$ — si les cirrus envahissent le ciel.
      ii. $C_H = 3$ — si le chiffre 4 ne convient pas au code C_H et s'il y a présence, dans le ciel, de cirrus denses provenant de cumulonimbus.
      iii. Si C_H = les chiffres 4 et 3 ne sont pas applicables :

1. C_H = 2 — si la nébulosité de l'ensemble des cirrus denses, des cirrus avec bourgeonnements en forme de petites tours ou de créneaux et des cirrus en flocons est supérieure à la nébulosité des cirrus en forme de filaments, de brins ou de crochets, considérés dans leur ensemble;
2. C_H = 1 — si la nébulosité de l'ensemble des cirrus en forme de filaments, de brins ou de crochets est supérieure à la nébulosité des cirrus denses, des cirrus avec bourgeonnements en forme de petites tours ou de créneaux et des cirrus en flocons, considérés dans leur ensemble.

2) C_H = / — si les nuages correspondant au code C_H sont invisibles à cause de la présence d'une couche continue de nuages plus bas ou de brouillard, d'une chasse-poussière élevée ou d'autres phénomènes semblables. Utiliser l'oblique (/) seulement dans les conditions énoncées dans le Tableau 9—5.

3) C_H = 0 — s'il n'y a pas de cirrus, de cirrostratus ou de cirrocumulus.

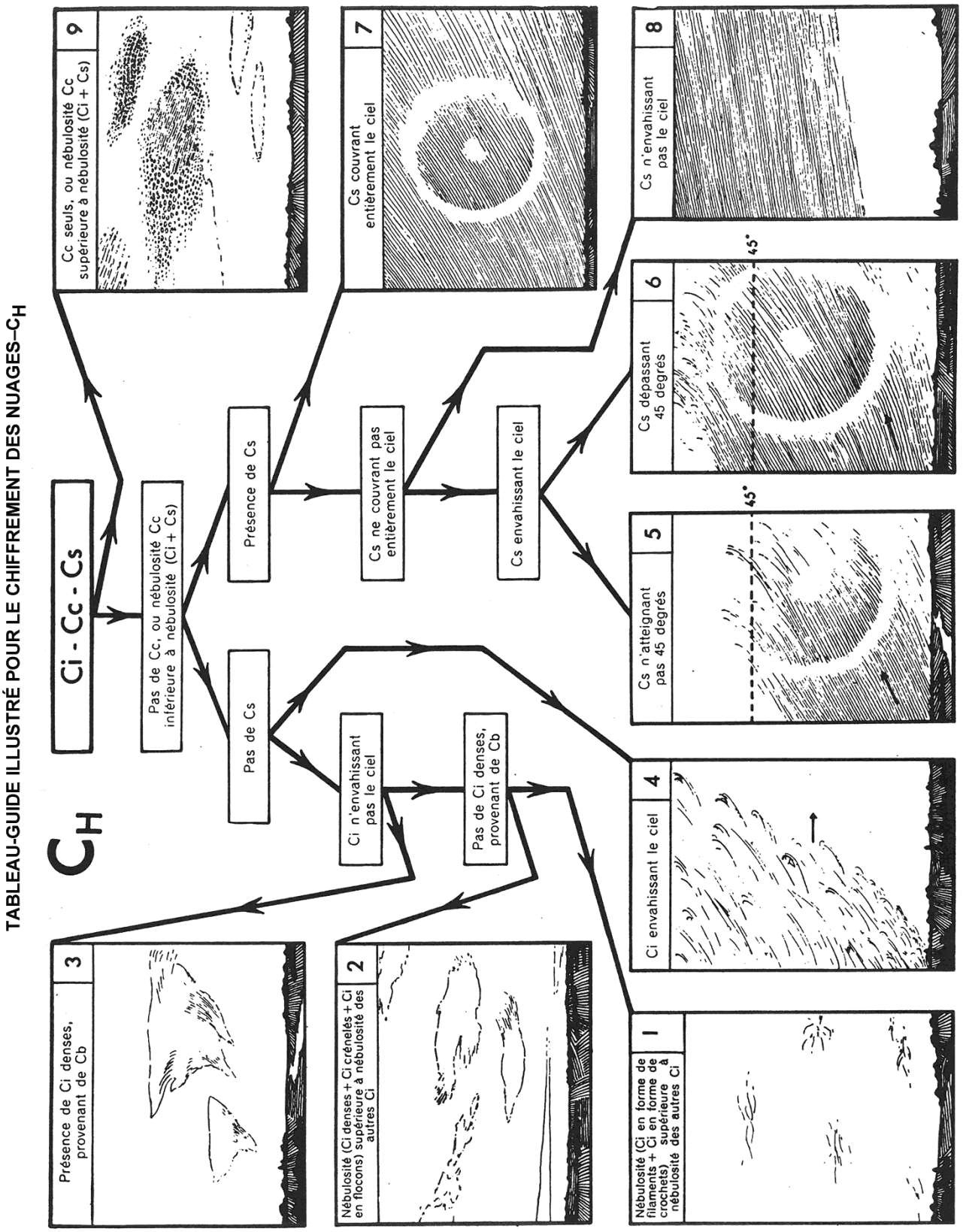


Figure 9—3 : Guide graphique pour le codage des nuages C_H

9.4.2 Exemples de codage des nuages

Les exemples de situations fournis ci-après, qui indiquent les chiffres appropriés des codes $_h$ et N et de l'ensemble du groupe $8N_hC_LC_MC_H$, ont pour but d'aider l'observateur à apprendre à coder les renseignements sur les nuages.

Exemple (1) : Ciel clair; aucun nuage

$_h = 9$; $N = 0$; $8N_hC_LC_MC_H = 80000$

Exemple (2) : Ciel couvert aux 7/8; $C_L = 5$; base à 900 m (3 000 pi)

$_h = 5$; $N = 7$; $8N_hC_LC_MC_H = 87500$

Exemple (3) : Ciel couvert; $C_L = 6$; base à 250 m (800 pi)

$_h = 3$; $N = 8$; $8N_hC_LC_MC_H = 886//$

Exemple (4) : Ciel couvert de nimbostratus; $C_M = 2$; base à 300 m (1 000 pi)

$_h = 4$; $N = 8$; $8N_hC_LC_MC_H = 8802/$

Exemple (5) : Ciel couvert aux 2/8; $C_M = 3$; base à 3 000 m (10 000 pi)

$_h = 9$; $N = 2$; $8N_hC_LC_MC_H = 82030$

Exemple (6) : Ciel couvert; $C_M = 1$; base à 3 700 m (12 000 pi)

$_h = 9$; $N = 8$; $8N_hC_LC_MC_H = 8801/$

Exemple (7) : Ciel couvert aux 4/8; $C_H = 5$

$_h = 9$; $N = 4$; $8N_hC_LC_MC_H = 80005$

Exemple (8) : 2/8 de $C_L = 1$, à 1 200 m (4 000 pi); 4/8 de $C_M = 3$

$_h = 6$; $N = 6$; $8N_hC_LC_MC_H = 82130$

Exemple (9) : 2/8 de $C_L = 7$, à 150 m (500 pi); 6/8 de $C_M = 2$ (NS)

$_h = 2$; $N = 8$; $8N_hC_LC_MC_H = 8272/$

Exemple (10) : 4/8 de $C_M = 4$, à 2 400 m (8 000 pi); 2/8 de $C_H = 1$

$_h = 8$; $N = 6$; $8N_hC_LC_MC_H = 84041$

Exemple (11) : 3/8 de $C_L = 2$, à 750 m (2 500 pi); 2/8 de $C_H = 4$

$_h = 5$; $N = 5$; $8N_hC_LC_MC_H = 83204$

Exemple (12) : 1/8 de C_L = 1, à 900 m (3 000 pi); 7/8 de C_H = 7

$_h$ = 5 ; N = 8 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 81107

Exemple (13) : 3/8 de C_L = 5, à 600 m (2 000 pi); 2/8 de C_M = 3; 1/8 de C_H = 1

$_h$ = 5 ; N = 6 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 83531

Exemple (14) : 6/8 de C_L = 4, à 1 200 m (4 000 pi); 1/8 de C_M = 3; 1/8 de C_H = 4

$_h$ = 6 ; N = 8 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 86434

Exemple (15) : 5/8 de C_L = 1, à 600 m (2 000 pi); traces de C_M = 4; C_H = 4

$_h$ = 5 ; N = 5 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 85141

Exemple (16) : Ciel complètement obscurci par un épais brouillard

$_h$ = /; N = 9 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 89///

Exemple (17) : Ciel partiellement obscurci par du brouillard jusqu'à 30° au-dessus de l'horizon; ciel clair au-dessus de 30°

$_h$ = 9 ; N = 0 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 80000

Exemple (18) : Ciel partiellement obscurci par du brouillard jusqu'à 30° au-dessus de l'horizon; partie du ciel visible; 4/8 couvert de C_M = 7, à 3 000 m (10 000 pi)

$_h$ = 9 ; N = 4 ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 84070

Exemple (19) : Nuages non visibles à cause de l'éclat de lumières

$_h$ = /; N = / ; $8N_hC_LC_MC_H$ = 8////

Chapitre 10 Le cap et la vitesse du navire

10.1 Introduction

Le présent chapitre porte sur la deuxième section du message météorologique. Outre le cap et la vitesse du navire, cette section contient de l'information sur la température de la surface de la mer, les vagues, l'accumulation de glace et la glace de mer.

10.2 Enregistrement des renseignements sur le cap et la vitesse du navire

10.2.1 Groupe $222D_sv_s$

10.2.1.1 222 — Chiffres indicatifs du début de la section 2

Ce groupe de trois chiffres, 222, indique le début de la deuxième section du message météorologique. Ces chiffres sont déjà imprimés dans la colonne 45 du registre météorologique.

10.2.1.2 D_s — Cap vrai du navire

Si le navire a gardé le même cap pendant ces trois heures, alors le cap indiqué pour cette période sera celui maintenu au moment de l'observation. Si le navire a modifié sa route à un moment donné au cours des trois heures précédant l'observation, le cap vrai sera alors différente du cap réel au moment de l'observation. La Figure 10—1 donne un exemple de cette seconde éventualité.

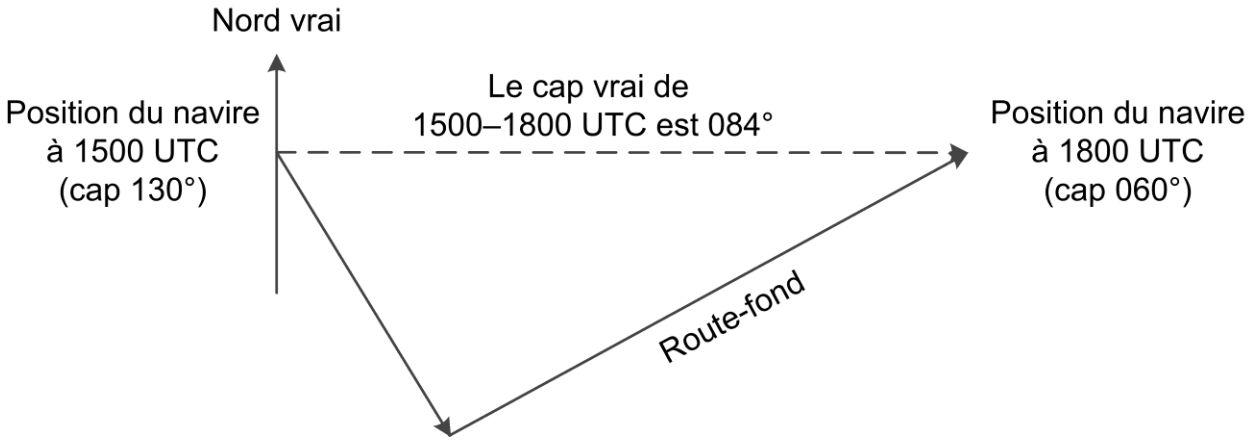


Figure 10—1 : Détermination du cap vrai du navire

Dans l'exemple présenté à la Figure 10—1, le cap du navire à 1800 UTC (heure de l'observation) est 060° vrais; mais, en raison de corrections apportées peu après 1500 UTC, le cap vrai depuis 1500 UTC est 084° vrais, et c'est celui qui sera représenté par D_s et codé 2.

Le symbole D_S représente le cap vrai du navire pendant les trois heures précédant l'observation. Les chiffres du code D_s sont donnés dans le Tableau 10—1, suivis de la spécification correspondante du cap vrai. Le chiffre qui convient au code D_s doit être inscrit dans la colonne 46 du registre météorologique.

Nota (1) : Les navires sélectionnés doivent consigner les chiffres appropriés du code D_S.

Nota (2) : Les navires auxiliaires ne sont pas tenus de signaler leur cap; D_S est donc codé sous la forme d'une barre oblique (/).

Tableau 10—1 : Table de code 0700 de l'OMM — Spécification du chiffre du code D_s

Chiffre de code	Spécification
0	Stationnaire
1	N.-E.
2	E.
3	S.-E.
4	S.
5	S.-O.
6	O.
7	S.-O.
8	N.
9	Inconnu

10.2.1.3 v_s — Vitesse moyenne du navire

Si le cap et la vitesse n'ont pas varié pendant la période de trois heures, la vitesse moyenne sera la vitesse réelle du navire au moment de l'observation. Cependant, si le cap ou la vitesse ou les deux ont varié pendant la période de trois heures avant l'observation, il faudra déterminer la vitesse moyenne par rapport au fond. La méthode la plus simple pour déterminer la vitesse moyenne par rapport au fond est alors de trouver la distance, en milles marins, entre la position du navire à l'heure de l'observation et sa position trois heures avant. On divise ensuite cette distance par trois pour avoir la vitesse en nœuds.

Dans le cas de la Figure 10—1, si les positions à 1500 UTC et 1800 UTC sont distantes de 24 NM, la vitesse moyenne par rapport au fond (dans la direction 084°) est de 8 kt. Cependant, pendant cette même période de trois heures, le navire a en fait parcouru une distance d'environ 30 NM; la valeur calculée pour v_s est donc inférieure à celle que l'on obtiendrait en tenant compte de la distance effectivement franchie; v_s serait alors codé 2.

Le symbole v_s représente la vitesse moyenne du navire par rapport au fond pendant les trois heures précédant l'heure de l'observation. Les chiffres de code pour v_s sont donnés dans le Tableau 10—2, suivis de la spécification correspondante de la vitesse moyenne du navire. Le chiffre qui convient au codage de v_s doit être inscrit dans la colonne 47 du registre météorologique.

Nota (1) : Les navires sélectionnés doivent consigner le chiffre de code approprié pour v_s.

Nota (2) : Les navires auxiliaires ne sont pas tenus de signaler leur vitesse; v_s est donc codé sous la forme d'une barre oblique $/$.

Tableau 10—2 : Table de code 4451 de l'OMM — Spécification du chiffre du code v_S

Chiffre de code	Spécification de la vitesse moyenne en nœuds
0	0
1	1 à 5
2	6 à 10
3	11 à 15
4	16 à 20
5	21 à 25
6	26 à 30
7	31 à 35
8	36 à 40
9	Plus de 40

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 11 Les vagues

11.1 Introduction

Bien que les vagues soient observées en mer depuis de nombreuses années, notre connaissance des vagues et de la houle est loin d'être parfaite, même sur les routes de navigation les plus fréquentées. Il reste beaucoup à apprendre sur la formation, le mouvement et l'amortissement des vagues océaniques, renseignements essentiels à la production de prévisions précises sur l'état des vagues à l'usage des gens de mer. La connaissance de la hauteur et des autres caractéristiques des vagues a une grande valeur pratique dans nombre de domaines : construction navale et étude du comportement des navires en mer, conception et orientation des ports, construction de brise-lames, étude des problèmes d'érosion et d'envasement des côtes, déchargement des navires au mouillage, débarquements sur des plages exposées et mouvements aériens civils et militaires, basés soit sur l'eau, soit sur des porte-avions. Dans les eaux tropicales, l'observation d'une houle très douce peut être annonciatrice d'un dangereux ouragan ou typhon. Il est donc important que les observateurs des navires sélectionnés incluent des renseignements sur les vagues dans leur message météorologique chaque fois qu'ils le peuvent. Ils contribuent ainsi à la sécurité et à l'efficacité de l'exploitation de tous les navires en mer et profitent en retour des contributions des autres navires.

11.2 Vagues et houle

11.2.1 Vagues simples

Les définitions suivantes caractérisent les vagues simples :

Longueur (L) — C'est la distance horizontale, exprimée en mètres, entre deux crêtes ou creux successifs.

Hauteur (H) — C'est la distance verticale, exprimée en mètres, entre le sommet d'une crête et le fond du creux suivant ou précédent.

Célérité (C) — C'est la vitesse, exprimée en nœuds, à laquelle les vagues individuelles se déplacent.

Période (T) — C'est le laps de temps, exprimé en secondes, entre le passage en un point donné de deux crêtes ou creux successifs.

Il existe certaines relations théoriques utiles, validées par l'observation, entre la longueur, la célérité et la période des vagues simples. Si l'on connaît l'une de ces caractéristiques, on peut calculer la valeur approximative des deux autres. Ces relations sont les suivantes :

$$\begin{aligned} Longueur\ (\text{mètres}) &= 1{,}56 \times période = 0{,}17 \times célérité \\ Célérité\ (\text{nœuds}) &= 3 \times période = 2{,}43 \times longueur \\ Période\ (\text{secondes}) &= 0{,}76 \times longueur = 0{,}33 \times célérité \end{aligned}$$

Ces relations ne valent que pour des vagues simples, que l'on n'observe jamais en mer. On peut toutefois les utiliser pour avoir une estimation grossière des vagues de l'océan.

Contrairement à sa longueur et à sa célérité, la hauteur d'une vague n'a pas de relation précise avec sa période. Toutefois, on constate que la hauteur d'une vague dépasse rarement $^{1}/_{13}$ de sa longueur; sinon, la vague se brise à la crête en formant des moutons. Le rapport H / L est la *cambrure* de la vague, et ne peut dépasser $^{1}/_{13}$ environ. C'est cette valeur limite de la cambrure qui explique pourquoi la hauteur maximale moyenne des vagues de mer est grosso modo proportionnelle à leur longueur. Par exemple, la hauteur maximale moyenne de vagues poussées par le vent d'une longueur de 120 m (période de huite secondes) ne devrait pas dépasser 9 m. Si la longueur des vagues est de 150 m environ (période de neuf secondes), la valeur limite de la hauteur maximale moyenne passera à environ 12 m. Par contre, des houles de 300 à 500 m de longueur peuvent ne pas dépasser une hauteur de 0,3 m.

11.2.2 Vagues anormales

On définit une vague anormale comme une vague de grande hauteur précédée d'un profond creux. C'est donc le caractère très abrupt qui en est la caractéristique principale, et qui la rend dangereuse pour les navires. Les rapports disponibles jusqu'ici suggèrent que ces vagues se forment généralement lorsqu'un fort courant circule en sens contraire d'une forte mer.

Quel que soit l'endroit où l'on observe une vague anormale, on doit enregistrer l'information suivante dans la section Notes supplémentaires du registre météorologique :

- date, heure et position du navire
- description complète de la vague anormale, dont la hauteur et la distance horizontale entre la crête et le creux
- conditions météorologiques
- état de la mer
- tout autre facteur qui a pu influer sur l'état de la mer
- tout dommage subi par le navire

Ces rapports seront expédiés au Bureau météorologique de Grande-Bretagne, qui a accepté d'être l'organe de collecte de ces données.

11.2.3 Vagues de mer et houle

11.2.3.1 Vagues de mer

Les vagues de mer sont une perturbation de la surface par le vent qui souffle sur le navire au moment de l'observation. Les vagues de mer se déplacent dans une direction qui correspond, à 10° près environ, à celle du vent qui souffle à proximité du navire. Leur hauteur dépend de la distance sur laquelle le vent a exercé une action sur l'eau sans changer de direction (le *fetch*), de la vitesse moyenne du vent sur le fetch et de la durée de l'action du vent; elle varie entre $^{1}/_{13}$ et $^{1}/_{35}$ environ de leur longueur.

11.2.3.2 Houle

La houle est un système de vagues non généré par le vent soufflant localement au moment de l'observation, mais résultant de l'action des vents soufflant à une certaine distance du navire, et qui se sont approchés de celui-ci, ou résultant de vents qui ont soufflé à proximité, mais ont maintenant cessé. Les vagues de la houle naissent dans une zone de tempête ou de vent et continuent de se déplacer dans la direction des vents qui les ont au départ formées comme des vagues de mer. La houle peut parcourir des milliers de milles avant de s'amortir. À mesure qu'elle avance, ses crêtes s'arrondissent et sa surface se lisse. La longueur de la houle augmente jusqu'à atteindre 35 à 200 fois, voire plus, sa hauteur.

La houle vient normalement d'une direction autre que celle qu'ont le vent dominant et les vagues de mer au moment de l'observation. Cependant, les vagues de mer et de la houle peuvent à l'occasion venir à peu près de la même direction, ce qui rend plus difficile la tâche de faire la distinction entre les deux systèmes, surtout si les vagues de mer sont hautes.

On observe souvent la présence simultanée de vagues de mer et d'un ou plusieurs systèmes de houle; ce phénomène s'appelle la *houle croisée*. Là encore, il peut ne pas y avoir de vagues de mer (comme ce serait le cas par vents très faibles), mais on peut observer un ou plusieurs mouvements de houle.

11.2.4 Mouvement des vagues en mer

Les vagues de l'océan ne sont pas des vagues simples comme on les a décrites plus haut; elles sont en fait très complexes et de forme irrégulière. Les données fournies par des enregistreurs de vagues mécaniques ont montré que les vagues complexes de l'océan peuvent être considérées comme la superposition d'un grand nombre de trains de vagues simples de hauteurs, périodes et directions différentes.

Supposons la superposition de deux trains de vagues simples de même hauteur, mais de périodes légèrement différentes. Lorsque les crêtes de deux vagues individuelles se rencontrent, la hauteur de la vague résultante sera le double de celle des vagues individuelles. De chaque côté de ce point cependant, l'effet de superposition diminue, en raison des différences de période, jusqu'au point où la crête d'une vague coïncide avec le creux de l'autre. Ainsi, les deux composantes s'annulent et il en résulte une zone d'eau relativement *morte*. Au-delà de ce point, les hauteurs s'additionnent de nouveau jusqu'à ce que les crêtes coïncident une fois de plus. Par exemple, le train de vagues simple illustré à la Figure 11—1 se combine au train de vagues simple illustré à la Figure 11—2 pour former le train de vagues illustré à la Figure 11—3.

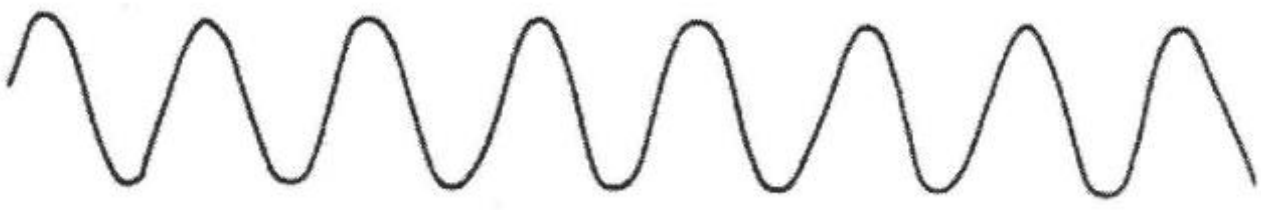


Figure 11—1 : Train de vagues simple avec une période plus courte

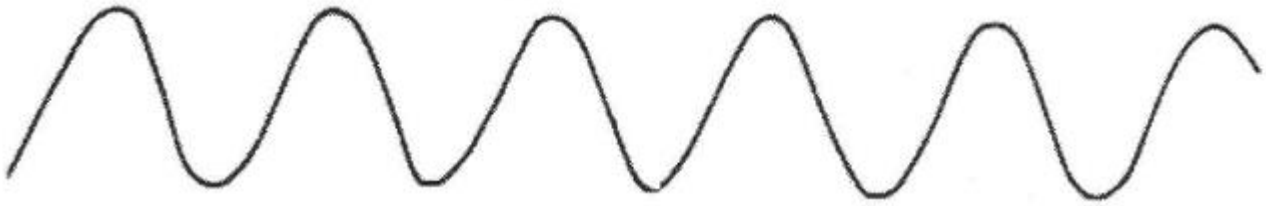


Figure 11—2 : Train de vagues simple avec une période plus longue

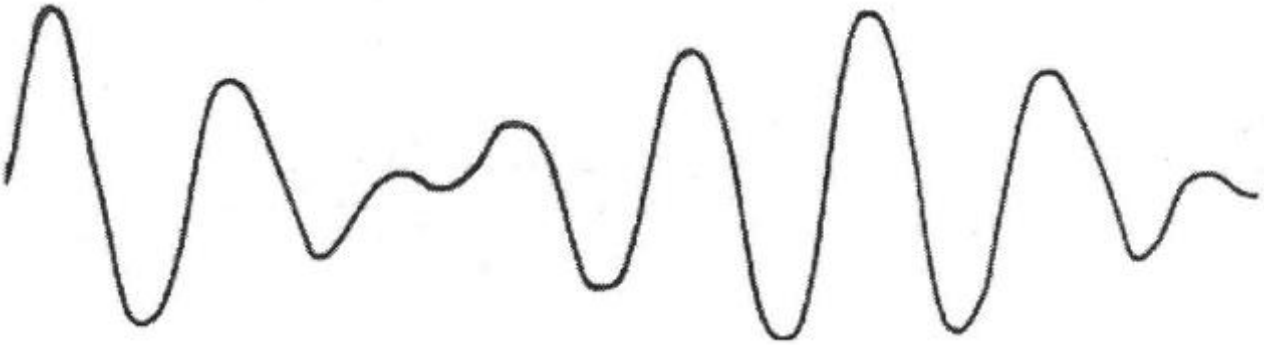


Figure 11—3 : Train de vagues résultant de la superposition de deux trains de vagues simples de périodes différentes

11.2.5 Groupes de vagues

On voit ainsi que les vagues se déplacent généralement en groupes présentant, au centre, de grosses vagues bien formées, séparés par des zones d'eau relativement morte. On constate aussi que des trains de vagues se déplaçant dans des directions légèrement différentes produisent une configuration résultante composée de vagues courtes, par opposition aux vagues longues observées lorsqu'il n'y a qu'un train.

11.3 Observation des vagues de l'océan

11.3.1 Caractéristiques à observer

Caractéristiques des vagues qui figurent dans le message météorologique :

- période
- hauteur
- direction d'où viennent les vagues (pour la houle seulement)

S'il y a plusieurs systèmes de vagues présents simultanément (p. ex. mer du vent et houle, ou deux systèmes de houle sans mer du vent) et qu'on peut les distinguer, il faut signaler les caractéristiques de chaque système.

Pour le navigateur d'expérience, les vagues de l'océan font partie de la vie en mer; au fil des ans, il a appris à en observer les caractéristiques avec précision. Pour le novice cependant, la surface de la mer semblera le théâtre du plus grand chaos. Par exemple, faut-il considérer toutes les vagues sur le même pied ou ne tenir compte que des grosses? Puisque les caractéristiques des vagues varient tellement, quelles valeurs moyennes faut-il prendre? Il est évident que, si l'on veut obtenir des résultats comparables, l'observateur doit suivre des règles précises. Les vagues plates et mal formées qui apparaissent entre les groupes de vagues ne peuvent être observées avec précision à l'œil; différents observateurs obtiendraient sans doute différents résultats s'ils tentaient d'en tenir compte. La meilleure méthode est donc de n'observer que les vagues bien formées qui se trouvent vers le centre des groupes.

On ne peut obtenir de données fiables sur la période et la hauteur qu'en observant au moins 15 à 20 groupes de vagues bien formées. Bien entendu, ces vagues ne peuvent être consécutives. Il faut en choisir quelques-unes dans chaque groupe successif jusqu'à ce qu'on ait observé le nombre requis. On devra faire des mesures ou de très bonnes estimations; les approximations ont peu de valeur et ne doivent pas être enregistrées.

11.3.2 Observation de la direction des vagues

Comme pour les vents, la direction des vagues est celle d'où elles viennent. Elle est déterminée par rapport au nord vrai (et non au nord magnétique), et consignée en dizaines de degrés (p. ex. 010°, 020°, 030°, jusqu'à 360°).

La direction des vagues de mer n'est pas demandée, puisqu'elle se situe normalement à moins de 10° de celle du vent. C'est seulement la direction de la houle qui est requise.

Le moyen le plus facile de déterminer la direction des vagues est de regarder le long des crêtes, puis de se tourner de 90° pour faire face aux vagues qui arrivent. On regarde ainsi dans la direction d'où viennent les vagues.

11.3.3 Observation de la période des vagues

Le chronomètre est le meilleur outil pour mesurer la période des vagues. Sinon, on peut utiliser une montre ordinaire munie d'une trotteuse; un observateur expérimenté peut même compter les secondes.

On enregistre ensuite la valeur moyenne des périodes des plus grosses vagues bien formées situées à proximité du centre des groupes.

Pour mesurer la période, on se sert d'un objet flottant à quelque distance du navire : un morceau de bois par exemple, jeté par-dessus bord à l'avant du navire par un membre de l'équipage et guetté par l'observateur posté sur la passerelle. Du varech, ou un oiseau flottant sur la mer peut également servir. Faute de mieux, on peut observer une tache d'écume caractéristique, si elle demeure visible pendant une minute environ. Lorsque l'objet atteint la crête de la première vague bien formée, déclencher le chronomètre et compter le nombre de crêtes qui passent sous cet objet. Noter le temps écoulé et le nombre de crêtes qui ont passé sous l'objet (moins la première crête). Répéter l'observation pour au moins 15 vagues bien formées. Ordinairement, il faut se servir d'un nouvel objet flottant pour chaque groupe de vagues, car l'objet utilisé pour l'observation d'un groupe ne sera probablement plus visible à l'arrivée du suivant. Enfin, pour calculer la période moyenne, faire la somme des temps écoulés des divers groupes de vagues et diviser le total par le nombre de crêtes comptées.

Exemple : On pourrait faire l'observation décrite au Tableau 11—1 pour déterminer la période des vagues.

Tableau 11—1 : Exemple d'observations effectuées pour déterminer la période moyenne des vagues

Groupe de vagues	Nombre de crêtes comptées	Temps écoulé (secondes)
1	3	36
2	4	34
3	3	25
4	4	48
5	2	19
Totaux	**16**	**162**

$$Période\ moyenne\ = 162/16\ =\ 10{,}1\ \text{secondes}$$

La période est enregistrée à la seconde près, soit 10 secondes dans le cas présent.

11.3.4 Observation de la hauteur des vagues

Il n'existe encore aucun dispositif bon marché pour mesurer la hauteur des vagues en mer; elle doit donc être estimée par l'observateur.

Pour estimer la hauteur des vagues, ne tenir compte que des grosses vagues bien formées situées près du centre de chaque groupe. Estimer la hauteur moyenne de ces grosses vagues, sans tenir compte des plus petites qui apparaissent entre les groupes.

11.3.5 Vagues plus courtes que le navire

Si les vagues sont plus courtes que le navire (c.-à-d. si celui-ci coupe au moins deux crêtes de vagues), l'observateur doit se placer sur le pont vers le milieu du navire, où l'effet du tangage est le moins marqué, du côté qui fait face aux vagues. Regarder par-dessus bord et surveiller le mouvement des vagues le long du navire, au moment où le roulis est réduit au minimum. Estimer la hauteur des vagues (distance verticale du creux à la crête) en fonction de la hauteur relative de deux points situés sur le bord du navire, par exemple les accessoires de l'échelle de bord, le sabord de charge ou le liston. Essayer d'estimer la hauteur au demi-mètre ou au pied près.

11.3.6 Vagues plus longues que le navire

Pour estimer la hauteur de ces vagues, on recommande à l'observateur de se placer de manière que les yeux soient alignés avec la crête de la vague qui s'avance et l'horizon, lorsque le navire est à la verticale dans le creux de la vague. Ainsi, la hauteur entre les yeux et le niveau de la mer correspond à la hauteur de la vague. Si le navire roule beaucoup, il importe de faire cette observation à l'instant où il est dressé dans le creux de la vague; sinon, la hauteur estimée sera trop grande.

11.3.7 Observations de nuit ou par mauvaise visibilité

Les nuits très noires ou dans un brouillard dense, un observateur ne peut d'ordinaire qu'estimer la hauteur des vagues de mer, en se basant sur sa dernière observation visuelle et sur son propre jugement pour décider si les vagues sont plus ou moins grosses, comme peuvent l'indiquer les mouvements du navire ou un changement de la vitesse du vent. Les vagues de houle sont en général toujours difficiles à observer; de nuit, c'est presque impossible. Ce n'est que par les nuits très claires que l'on peut observer la hauteur des vagues et parfois aussi leur période.

11.4 Enregistrement des renseignements sur les vagues

Le message météorologique est conçu de manière que l'on signale les données sur les vagues en quatre groupes, comme suit :

$2P_wP_wH_wH_w$ — Période et hauteur des vagues de mer

$3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$ — Direction(s) du système de houle

$4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$ — Période et hauteur du système de houle dominant

$5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$ — Période et hauteur du système de houle secondaire

S'il n'y a pas de houle, ou qu'on ne peut pas la distinguer, on n'indiquera que le groupe de vagues de mer $2P_wP_wH_wH_w$. Par conditions calmes (pas de houle ni de vagues), ce groupe est codé 20000.

S'il y a de la houle, mais pas de vagues de mer, le groupe $2P_wP_wH_wH_w$ est omis, et la houle est indiquée dans le groupe approprié.

Si on observe des vagues de mer et un système de houle, on indique les trois premiers groupes. Le second (direction de la houle) sera codé $3d_{w1}d_{w1}$//, les obliques (//) précisant qu'on n'observe pas de système secondaire.

Si on observe des vagues de mer et deux systèmes de houle, on indique les quatre groupes. Le système de houle dominant est celui avec les vagues les plus hautes.

11.4.1 Groupe $2P_wP_wH_wH_w$ — Période et hauteur des vagues de mer

Le groupe $2P_wP_wH_wH_w$ doit être signalé par les navires sélectionnés et les navires auxiliaires.

11.4.1.1 2 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 2 indique que le groupe est inclus dans le rapport; on l'inscrit toujours dans la colonne 51 du registre météorologique.

11.4.1.2 P_wP_w — Période des vagues de mer

Le symbole P_wP_w représente la période des vagues de mer, en secondes, et doit être inscrit dans la colonne 52 du registre météorologique.

11.4.1.3 H_wH_w — Hauteur des vagues de mer

Le symbole H_wH_w représente la hauteur des vagues de mer, en incréments d'un demi-mètre (selon le Tableau 11—2) et doit être inscrit dans la colonne 53 du registre météorologique.

Nota (1) : Par conditions calmes (ni vagues de mer, ni houle), P_wP_w est codé 00.

Nota (2) : Si l'on ne peut pas déterminer la période des vagues (de mer ou houle) parce que la mer est croisée, P_wP_w est codé 99.

Nota (3) : Si l'on ne peut pas déterminer la période des vagues (de mer ou houle) pour une autre raison, P_wP_w, est codé //.

11.4.2 Groupe $3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$ — Direction(s) du système de houle

Nota : Le groupe $3d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$ doit être signalé par les navires sélectionnés.

11.4.2.1 3 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 3 indique que le groupe $d_{w1}d_{w1}d_{w2}d_{w2}$ est inclus dans le rapport; on l'inscrit dans la colonne 54 du registre météorologique.

11.4.2.2 $d_{w1}d_{w1}$ — Direction du système de houle dominant

Le symbole $d_{w1}d_{w1}$ représente la direction d'où vient le système de houle dominant. La direction est indiquée en dizaines de degrés par rapport au nord vrai, comme la direction du vent, selon une échelle de 01 à 36. Le chiffre de code approprié pour $d_{w1}d_{w1}$ est inscrit dans la colonne 55 du registre météorologique.

11.4.2.3 $d_{w2}d_{w2}$ — Direction du système de houle secondaire

Le symbole $d_{w2}d_{w2}$ représente la direction d'où vient le système de houle secondaire. Cette direction est indiquée en dizaines de degrés, comme $d_{w1}d_{w1}$. Le chiffre de code approprié pour $d_{w2}d_{w2}$ est inscrit dans la colonne 56 du registre météorologique.

Nota : Si l'on n'observe qu'un système de vagues de houle, $d_{w2}d_{w2}$ est codé //.

11.4.3 Groupe $4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$ — Période et hauteur du système de houle dominant

Nota : Le groupe $4P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$ doit être signalé par les navires sélectionnés.

11.4.3.1 4 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 4 indique que le groupe $P_{w1}P_{w1}H_{w1}H_{w1}$ est inclus dans le rapport; on l'inscrit dans la colonne 57 du registre météorologique.

11.4.3.2 $P_{w1}P_{w1}$ — Période des vagues de la houle dominante

Le symbole $P_{w1}P_{w1}$ représente la période des vagues de la houle dominante, en secondes. Le chiffre de code approprié pour $P_{w1}P_{w1}$ doit être inscrit dans la colonne 58 du registre météorologique.

11.4.3.3 $H_{w1}H_{w1}$ — Hauteur des vagues du système de houle dominant

Le symbole $H_{w1}H_{w1}$ représente la hauteur (en demi-mètres) des vagues du système de houle dominant. Le chiffre de code approprié pour $H_{w1}H_{w1}$ (selon le Tableau 11—2) sera inscrit dans la colonne 59 du registre météorologique.

Nota (1) : Si l'on ne peut pas déterminer la période de la houle parce que la mer est croisée, $P_{w1}P_{w1}$ est codé 99.

Nota (2) : Si l'on ne peut pas déterminer la période de la houle pour une autre raison, $P_{w1}P_{w1}$ est codé //.

11.4.4 Groupe $5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$ — Période et hauteur du système de houle secondaire

Nota : Le groupe $5P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$ doit être signalé par les navires sélectionnés.

11.4.4.1 5 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 5 indique que le groupe $P_{w2}P_{w2}H_{w2}H_{w2}$ est inclus dans le rapport; on l'inscrit dans la colonne 60 du registre météorologique.

11.4.4.2 $P_{w2}P_{w2}$ — Période des vagues de la houle secondaire

Le symbole $P_{w2}P_{w2}$ représente la période des vagues du système de houle secondaire, en secondes. Le chiffre de code approprié pour $P_{w2}P_{w2}$ doit être inscrit dans la colonne 61 du registre météorologique.

11.4.4.3 $H_{w2}H_{w2}$ — Hauteur des vagues du système de houle secondaire

Le symbole $H_{w2}H_{w2}$ représente la hauteur (en demi-mètres) des vagues du système de houle secondaire. On trouve au Tableau 11—2 les chiffres de code correspondant à des vagues de hauteurs différentes. Le chiffre de code approprié pour $H_{w2}H_{w2}$. doit être inscrit dans la colonne 62 du registre météorologique.

Nota (1) : Si l'on ne peut pas déterminer la période de la houle parce que la mer est croisée, $P_{w2}P_{w2}$ est codé 99.

Nota (2) : Si l'on ne peut pas déterminer la période de la houle pour une autre raison, $P_{w2}P_{w2}$ est codé //.

Tableau 11—2 : Hauteur des vagues — Spécification des chiffres du code du H_wH_w, $H_{w1}H_{w1}$, et $H_{w2}H_{w2}$

Chiffre de code	Hauteur (Mètres)	Hauteur (Pieds)
00	Moins de 0,25	Moins de 1
01	0,5	1 ou 2
02	1,0	3 ou 4
03	1,5	5
04	2,0	6 ou 7
05	2,5	8 ou 9
06	3,0	10
07	3,5	11 ou 12
08	4,0	13
09	4,5	14 ou 15
10	5,0	16 ou 17
11	5,5	18
12	6,0	19 ou 20
13	6,5	21 ou 22
14	7,0	23
15	7,5	24 ou 25
16	8,0	26 ou 27
17	8,5	28
18	9,0	29 ou 30
19	9,5	31
20	10,0	32 ou 33
21	10,5	34 ou 35
22	11,0	36
23	11,5	37 ou 38
24	12,0	39 ou 40
25	12,5	41
26	13,0	42 ou 43
27	13,5	44 ou 45
28	14,0	46 [1]
//	Indéterminé, du fait d'une mer croisée	Indéterminé, du fait d'une mer croisée

Nota (1) : Les chiffres de code pour les hauteurs supérieures à 46 pieds s'obtiennent en multipliant la hauteur en pieds par 0,6 et en arrondissant au nombre entier supérieur le plus près.

11.4.5 Message météorologique spécial — SPREP

11.4.5.1 Navires sélectionnés

On émet un message météorologique spécial (SPREP) chaque fois que la combinaison des caractéristiques de la mer (vent, vagues et houle) devient dangereuse ou dépasse de 2 à 3 m (7 à 10 pi) ou plus les valeurs prévues.

11.4.5.2 Navires auxiliaires (Grands Lacs)

On émet un message météorologique spécial (SPREP) chaque fois que la hauteur significative des vagues est supérieure de 1,5 m (5 pi) à la hauteur de vagues signalée à la dernière heure synoptique.

Page intentionnellement laissée en blanc.

Chapitre 12 Accumulation de glace sur les navires

12.1 Introduction

Aux hautes latitudes, pendant les tempêtes d'hiver, les embruns, la pluie ou la bruine qui se congèlent déposent une couche de glace sur la superstructure des navires. C'est un phénomène courant et parfois dangereux. En fait, ces dernières années, plusieurs navires de faible tonnage ont sombré au nord de la Grande-Bretagne à cause d'une surcharge de glace. L'accumulation de glace peut aussi se produire, même par temps relativement calme, lorsqu'un navire traverse du brouillard et que les gouttelettes d'eau gèlent sur la superstructure.

Étant donné les risques et les inconvénients qui accompagnent l'accumulation de glace, il serait avantageux pour les navigateurs d'être avertis par les stations côtières lorsque le temps et l'état de la mer y sont propices. On ne connaît pas très bien à l'heure actuelle toutes les conditions menant à ce phénomène; comme les prévisions de tous les paramètres sont fondées sur les données observées, il a été convenu de signaler dans le message météorologique la présence d'accumulation de glace. De cette façon, on pourra étudier les conditions météorologiques et l'état de la mer qui entraînent cette situation; à terme, on sera en mesure de diffuser des avertissements fiables. Par conséquent, les navigateurs sont priés de signaler toute accumulation de glace observée sur leur navire.

12.2 Enregistrement des renseignements sur l'accumulation de glace

12.2.1 Groupe $6I_sE_sE_sR_s$

Nota : Le groupe $6I_sE_sE_sR_s$ doit être signalé par les navires sélectionnés et les navires auxiliaires.

12.2.1.1 6 — Chiffre indicatif du groupe

Le chiffre 6 indique que le groupe $I_sE_sE_sR_s$ est inclus dans le message; on l'inscrit dans la colonne 63 du registre météorologique.

12.2.1.2 I_s — Cause de l'accumulation de glace

Le symbole I_s représente la cause de l'accumulation de glace sur les navires. L'accumulation peut être causée par diverses conditions individuelles, notamment les embruns, le brouillard et les précipitations et par une combinaison des embruns et du brouillard ainsi que des embruns et des précipitations. Les chiffres du code I_s sont donnés dans le Tableau 12—1 suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour I_s doit être inscrit dans la colonne 64 du registre météorologique.

Tableau 12—1 : Table de code 1751 de l'OMM — Spécification du chiffre du code I_s

Chiffre de code	Spécification
1	Congélation d'embruns
2	Congélation de gouttelettes d'eau du brouillard
3	Congélation d'embruns et de gouttelettes d'eau du brouillard
4	Congélation de précipitations
5	Congélation d'embruns et de précipitations

12.2.1.3 E_sE_s — Épaisseur de l'accumulation de glace

Le symbole E_sE_s représente l'épaisseur de l'accumulation de glace. Il faut signaler l'épaisseur maximale de l'accumulation de glace mesurée en cm au moment de l'observation et consigner cette valeur. Si l'épaisseur est mesurée en pouces, déterminer l'épaisseur maximale de l'accumulation de glace au quart de pouce le plus près, puis déterminer le chiffre de code (centimetres) qui correspond le mieux à la mesure effectuée en pouces. Les chiffres de code pour E_sE_s sont donnés dans le Tableau 12—2, suivis de la spécification correspondante des différentes épaisseurs de glace. Le chiffre de code approprié pour E_sE_s est inscrit dans la colonne 65 du registre météorologique.

Tableau 12—2 : E_sE_s — Épaisseur de l'accumulation de glace sur les navires, en centimètres et en pouces

Chiffre de code	Épaisseur de glace (centimètres)	Épaisseur de glace (pouces)
00	0	< ¼
01	1	¼ ou ½
02	2	¾
03	3	1 ou 1 ¼
04	4	1 ½ ou 1 ¾
05	5	2
06	6	2 ¼ ou 2 ½
07	7	2 ¾
08	8	3 ou 3 ¼
09	9	3 ½
10	10	3 ¾ ou 4
11	11	4 ¼ ou 4 ½
12	12	4 ¾
13	13	5 ou 5 ¼
14	14	5 ½
15	15	5 ¾ ou 6
16	16	6 ¼
17	17	6 ½ ou 6 ¾
18	18	7 ou 7 ¼
19	19	7 ½
20	20	7 ¾ ou 8
21	21	8 ¼
22	22	8 ½ ou 8 ¾
23	23	9 ou 9 ¼
24	24	9 ½
25	25	9 ¾ ou 10
26	26	10 ¼
27	27	10 ½ ou 10 ¾
28	28	11
29	29	11 ¼ ou 11 ½

12.2.1.4 R_s — Vitesse d'accumulation de la glace sur les navires

Le symbole R_s représente la vitesse d'accumulation de la glace sur les navires. Les chiffres du code R_s sont donnés dans le Tableau 12—3, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour R_s doit être inscrit dans la colonne 66 du registre météorologique.

Tableau 12—3 : Table de code 3551 de l'OMM — Spécification du chiffre du code R_s

Chiffre de code	Spécification
0	Aucune accumulation
1	Accumulation lente
2	Accumulation rapide
3	Fonte ou rupture lentes
4	Fonte ou rupture rapides

12.2.2 Message météorologique spécial — SPREP

Il faut envoyer un message météorologique spécial (SPREP) dès que l'on observe une accumulation de glace sur la superstructure du navire.

Chapitre 13 Les glaces

13.1 Introduction

Les messages météorologiques des navires auxiliaires et des navires sélectionnés doivent comporter des renseignements sur les glaces si, du navire, on note de la glace de mer ou de la glace d'origine terrestre au moment de l'observation.

Le compte rendu des glaces qui figure dans les messages météorologiques ne doit pas remplacer le compte rendu des glaces de mer ou des icebergs demandé par la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer.

13.2 Enregistrement des renseignements sur les glaces

13.2.1 Groupe ICE $c_i S_i b_i D_i z_i$

13.2.1.1 ICE — Mot de code indicateur du groupe des glaces

Le mot de code ICE indique que le groupe $c_i S_i b_i D_i z_i$ est inclus dans le message; on l'inscrit dans la colonne 70 du registre météorologique.

13.2.1.2 c_i — La concentration ou la disposition de la glace de mer

Le symbole c_i représente la concentration ou la disposition de la glace de mer. Les chiffres de code pour c_i sont donnés dans le Tableau 13—1, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour c_i doit être inscrit dans la colonne 71 du registre météorologique.

Tableau 13—1 : Table de code 0639 de l'OMM — Spécification du chiffre du code C_i

Chiffre de code	Concentration ou disposition de la glace de mer	Uniformité de la concentration de la glace de mer	Position du navire par rapport à la glace
0	Pas de glace de mer en vue.	–	–
1	Navire dans un chenal ouvert de plus de 1 NM de large ou navire en banquise côtière dont la ligne de démarcation est hors de vue.	–	–
2	Concentration de glace de mer inférieure à 3/10 (3/8 d'eau libre ou banquise très lâche).	Concentration **uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.
3	4/10 à 6/10 (3/8 à moins de 6/8) banquise lâche.	Concentration **uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.
4	7/10 à 8/10 (6/8 à moins de 7/8) banquise serrée.	Concentration **uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.
5	9/10 ou plus, mais pas 10/10 (7/8 à moins de 8/8), banquise très serrée.	Concentration **uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.
6	Eau libre entre cordons et bancs de glace.	Concentration **non uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.
7	Banquise serrée ou très serrée, en cordons et en bancs, avec des zones de moindre concentration intercalées.	Concentration **non uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.
8	Banquise côtière avec eau libre, banquise lâche ou très lâche au-delà de la ligne de démarcation des glaces.	Concentration **non uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière des glaces.

Chiffre de code	Concentration ou disposition de la glace de mer	Uniformité de la concentration de la glace de mer	Position du navire par rapport à la glace
9	Banquise côtière serrée ou très serrée au-delà de la ligne de démarcation des glaces.	Concentration **non uniforme** de glace de mer dans la zone d'observation.	Navire dans les glaces ou à moins de 0,5 NM de la lisière.
/	Impossible d'observer les conditions des glaces en raison de l'obscurité, d'une mauvaise visibilité, ou parce que le navire se trouve à plus de 0,5 NM de la lisière des glaces.	–	–

Nota (1) : Le code choisi pour c_i doit correspondre aux conditions les plus significatives pour la navigation.

Nota (2) : Si le navire se trouve dans un chenal ouvert de plus de 1 NM de largeur ou s'il se trouve dans la banquise côtière et que la ligne de démarcation est trop loin pour être vue, $c_i = 1$.

13.2.1.3 S_i — Stade de formation de la glace de mer

Le symbole S_i représente le stade de formation de la glace de mer. Les chiffres du code S_i sont donnés dans le Tableau 13—2, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour S_i doit être inscrit dans la colonne 72 du registre météorologique.

Tableau 13—2 : Table de code 3739 de l'OMM — Spécification du chiffre du code S_i

Chiffre de S_i	Spécification
0	Uniquement glace nouvelle (frasil, sorbet, gadoue, shuga)
1	Nilas ou glace vitrée, de moins de 10 cm d'épaisseur
2	Glace jeune (glace grise, glace blanchâtre), de 10 à 30 cm d'épaisseur
3	Surtout glace nouvelle et/ou jeune, avec un peu de glace de première année
4	Surtout glace mince de première année, avec un peu de glace nouvelle et/ou jeune
5	Uniquement glace mince de première année (30 à 70 cm d'épaisseur)
6	Surtout glace moyenne de première année (70 à 120 cm d'épaisseur), et glace épaisse de première année (plus de 120 cm d'épaisseur), avec un peu de glace mince (plus jeune) de première année
7	Uniquement glace moyenne et glace épaisse de première année
8	Surtout glace moyenne et glace épaisse de première année, avec un peu de vieille glace (généralement plus de 2 m d'épaisseur)
9	Surtout vieille glace
/	Impossible à déterminer en raison de l'obscurité, du manque de visibilité, ou du fait que seules des glaces d'origine terrestre sont visibles, ou parce que le navire se trouve à plus de 0,5 NM de la lisière des glaces.

13.2.1.4 b_i — Glace d'origine terrestre.

Le symbole b_i représente la glace d'origine terrestre. Les chiffres du code b_i sont donnés dans le Tableau 13—2, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour b_i doit être inscrit dans la colonne 73 du registre météorologique.

Tableau 13—3 : Table de code 0439 de l'OMM — Spécification du chiffre du code b_i

Chiffre de	Spécification
0	Pas de glaces d'origine terrestre
1	1 à 5 icebergs, pas de bourguignons ni de fragments d'iceberg
2	6 à 10 icebergs, pas de bourguignons ni de fragments d'iceberg
3	11 à 20 icebergs, pas de bourguignons ni de fragments d'iceberg
4	Jusqu'à 10 bourguignons et fragments d'iceberg, pas d'icebergs
5	Plus de 10 bourguignons et fragments d'iceberg, pas d'icebergs
6	1 à 5 icebergs, avec bourguignons et fragments d'iceberg
7	6 à 10 icebergs, avec bourguignons et fragments d'iceberg
8	11 à 20 icebergs, avec bourguignons et fragments d'iceberg
9	Plus de 20 icebergs, avec bourguignons et fragments d'iceberg — grand danger pour la navigation
/	Impossible à déterminer en raison de l'obscurité, du manque de visibilité, ou du fait que seules des glaces de mer sont visibles.

Nota : S'il n'y a que des glaces d'origine terrestre, le groupe des glaces est codé : `0/bi/0`. Par exemple, `0/2/0` signifierait que 6 à 10 icebergs sont en vue, mais qu'il n'y a pas de glaces de mer.

13.2.1.5 D_i — Orientation de la lisière principale des glaces

Le symbole D_i représente l'orientation de la lisière principale des glaces. Les chiffres de code pour D_i sont donnés dans le Tableau 13—4, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour D_i doit être inscrit dans la colonne 74 du registre météorologique.

Tableau 13—4 : Table de code 0739 de l'OMM — Spécification du chiffre du code D_i

Chiffre de code	Spécification
0	Navire du côté du rivage dans le chenal côtier ou le chenal de séparation
1	Lisière principale des glaces orientée au N.-E.
2	Lisière principale des glaces orientée à l'E.
3	Lisière principale des glaces orientée au S.-E.
4	Lisière principale des glaces orientée au S.
5	Lisière principale des glaces orientée au S.-O.
6	Lisière principale des glaces orientée à l'O.
7	Lisière principale des glaces orientée au N.-O.
8	Lisière principale des glaces orientée au N.
9	Non relevée (navire dans les glaces)
/	Impossible à déterminer en raison de l'obscurité, du manque de visibilité, ou du fait que seules des glaces d'origine terrestre sont visibles.

Nota (1) : L'orientation signalée de la lisière principale des glaces doit être celle de la partie la plus proche de la lisière.

Nota (2) : Si le navire se trouve dans un chenal ouvert de plus de 1 NM de largeur, coder $D_i = 0$. Si le navire se trouve dans la banquise côtière et que la ligne de démarcation est trop loin pour être vue, coder $D_i = 9$.

13.2.1.6 z_i — Situation actuelle des glaces et évolution des conditions

Le symbole z_i représente la situation actuelle des glaces et l'évolution des conditions au cours des trois heures précédentes. Les chiffres du code z_i sont donnés dans le Tableau 13—5, suivis de la spécification correspondante. Le chiffre de code approprié pour z_i doit être inscrit dans la colonne 75 du registre météorologique.

Tableau 13—5 : Table de code 5239 de l'OMM — Spécification du chiffre du code z_i

Chiffre de code	Concentration ou arrangement de la glace de mer	Navire dans glace difficile à pénétrer	Navire dans la glace
0	Navire en eau libre, glace flottante en vue	–	–
1	Navire dans glace facile à pénétrer, conditions s'améliorant	–	Navire dans la glace
2	Navire dans glace facile à pénétrer, conditions stables	–	Navire dans la glace
3	Navire dans glace facile à pénétrer, conditions se détériorant	–	Navire dans la glace
4	Navire dans glace difficile à pénétrer, conditions s'améliorant	–	Navire dans la glace
5	Navire dans glace difficile à pénétrer, conditions stables	–	Navire dans la glace
6	Formation de glace, floes s'attachant	Navire dans glace difficile à pénétrer, conditions se détériorant	Navire dans la glace
7	Glace sous faible pression	Navire dans glace difficile à pénétrer, conditions se détériorant	Navire dans la glace
8	Glace sous pression modérée ou forte	Navire dans glace difficile à pénétrer, conditions se détériorant	Navire dans la glace

Chiffre de code	Concentration ou arrangement de la glace de mer	Navire dans glace difficile à pénétrer	Navire dans la glace
9	Navire bloqué	Navire dans glace difficile à pénétrer, conditions se détériorant	Navire dans la glace
/	Impossible de signaler les conditions en raison de l'obscurité ou de la mauvaise visibilité.	–	–

13.3 Nomenclature des glaces

Banc de glace : Étendue de banquise de moins de 5,4 NM.

Banquise (pack) : Terme utilisé dans un sens très large et désignant toute étendue de glace de mer autre que la banquise côtière, quelle que soit sa forme ou la façon dont elle est disposée.

Banquise compacte : Banquise (pack) dont la concentration est de 10/10 (ou 8/8) et où il n'y a pas d'eau visible.

Banquise consolidée : Banquise (pack) dont la concentration est de 10/10 (ou 8/8) et où les floes ont été soudés par le gel.

Banquise côtière : Glace de mer qui se forme et reste fixe le long de la côte où elle est attachée soit au rivage, soit à un mur de glace, soit encore à une falaise de glace, entre des hauts-fonds ou des icebergs échoués. Des fluctuations verticales peuvent être observées quand le niveau de la mer varie. La banquise côtière peut être formée sur place à partir de l'eau de mer ou d'une banquise (pack) de n'importe quel âge retenue au rivage par le gel; elle peut s'étendre à plusieurs mètres comme à plusieurs centaines de kilomètres de la côte. La banquise côtière peut être de la glace de plus d'un an et on peut alors la désigner en employant l'expression correspondant à son âge (vieille, de deuxième année ou de plusieurs années). Si elle s'élève à plus de 2 m environ au-dessus du niveau de la mer, on l'appelle un plateau de glace.

Banquise lâche : Banquise (pack) dont la concentration va de 4/10 à 6/10 (3/8 à moins de 6/8) avec de nombreux chenaux et polynies; les floes ne sont généralement pas en contact les uns avec les autres.

Banquise serrée : Banquise (pack) dont la concentration est de 7/10 à 8/10 (6/8 à moins de 7/8) et qui est composée de floes dont la plupart sont en contact.

Banquise très lâche : Banquise (pack) dont la concentration est de 1/10 à 3/10 (1/8 à moins de 3/8) et où il y a plus d'eau que de glace.

Banquise très serrée : Banquise (pack) dont la concentration est de 9/10 à moins de 10/10 (7/8 à moins de 8/8).

Bourguignon : Bloc de glace plus petit qu'un fragment d'iceberg ou qu'un floeberg; souvent transparent, mais paraissant vert ou presque noir, il émerge de moins de 1 m et s'étend habituellement sur une superficie de 20 m2 environ.

Brash (sarrasins) : Accumulation de glaces flottantes composées de fragments qui n'ont pas plus de 2 m d'extension et qui proviennent de la destruction d'autres formes de glace.

Chenal : Toute fracture ou tout passage à travers la glace de mer accessible à un navire de surface.

Chenal de séparation : Passage entre la banquise (pack) et une banquise côtière accessible aux navires de surface.

Chevauchement avec imbrication : Type de glace empilée dans lequel les floes, en se chevauchant, forment sur leurs bords des avancées en forme de *doigts* qui s'imbriquent alternativement au-dessus et au-dessous d'autres floes. Fréquent dans le nilas et la glace grise.

Chevauchement des glaces : Phénomène de pression par lequel un fragment de glace monte sur un autre. Se produit surtout dans la nouvelle glace et la jeune glace.

Coincé : Situation d'un navire entouré par les glaces et incapable de se mouvoir.

Concentration : Rapport, exprimé en dixièmes ou en octas, donnant la densité superficielle moyenne de la glace dans une région déterminée.

Cordon (de glace) : Longue et étroite bande de banquise, ayant 0,5 NM ou moins de largeur, ordinairement composée de petits fragments détachés de la masse de glace principale et réunis sous l'effet du vent, de la houle ou du courant.

Coulée de glace : Partie d'un inlandsis dans laquelle la glace s'écoule plus rapidement et pas nécessairement dans la même direction que la glace environnante. Les limites en sont parfois nettement marquées par un changement dans la direction de la pente de la surface, mais elles peuvent être indistinctes.

Eau libre : Grande étendue d'eau librement navigable dans laquelle la glace de mer est présente à des concentrations inférieures à 1/10 (1/8). Il peut y avoir de la glace d'origine terrestre, mais la concentration totale de toute la glace présente ne doit pas excéder 1/10 (1/8).

Falaise de glace : Paroi verticale qui constitue la face tournée vers la mer d'un plateau de glace ou de tout autre glacier flottant et dont la hauteur est comprise entre 2 et 50 m, ou plus, au-dessus du niveau de la mer.

Floe : Tout fragment de glace de mer relativement plat ayant 20 m ou plus d'extension horizontale. Selon leur extension horizontale, les floes sont subdivisés comme suit :

- **Géant** : plus de 5,4 NM d'extension.
- **Immense** : de 1,1 à 5,4 NM d'extension.
- **Grand** : de 500 à 2 000 m d'extension.
- **Moyen** : de 100 à 500 m d'extension.
- **Petit** : de 20 à 100 m d'extension.

Floeberg : Grosse pièce de glace de mer composée d'un hummock ou d'un groupe de hummocks soudés ensemble par le gel, séparée de toute glace environnante. Elle peut émerger jusqu'à 5 m au-dessus du niveau de la mer.

Formation de crêtes : Phénomène de pression par lequel la glace de mer est amenée à former des crêtes (lignes ou murs de glace brisée qui s'est soulevée sous l'effet de la pression).

Fracture : Toute cassure ou rupture dans une banquise très serrée, une banquise compacte, une banquise consolidée, une banquise côtière ou un simple floe, qui est provoquée par des phénomènes de déformation. Les fractures peuvent contenir des sarrasins (*brash)* et/ou être recouvertes de nilas ou de jeune glace. Leur longueur peut varier de quelques mètres à de nombreux milles marins.

Fragment d'iceberg : Vaste bloc flottant de glace de glacier qui émerge généralement de 1 à 5 m et qui a habituellement une superficie de 100 à 300 m^2.

Frasil : Fine aiguilles ou plaquettes de glace en suspension dans l'eau.

Gadoue : Neige saturée et mélangée d'eau reposant sur la terre ou la glace, ou masse visqueuse flottant sur l'eau après une forte chute de neige.

Glace blanchâtre : Jeune glace de 15 à 30 cm d'épaisseur. Sous l'effet de la pression, elle aura plus tendance à faire des crêtes qu'à s'entasser.

Glace de deuxième année : Vieille glace n'ayant subi qu'une fonte d'été. Comme elle est plus épaisse et moins dense que la glace de première année, elle flotte plus haut sur l'eau. Contrairement à ce qui se passe avec la glace de plusieurs années, la fonte d'été produit un dessin régulier de nombreuses petites mares d'eau. Les endroits mis à nu et les mares sont généralement bleu-vert.

Glace de fond : Glace immergée, attachée ou ancrée au fond, quel que soit son mode de formation.

Glace de glacier : Glace faisant partie ou provenant d'un glacier, qu'elle soit sur terre ou flottant dans la mer, sous la forme d'icebergs, de fragments d'iceberg ou de bourguignons.

Glace de lac : Glace formée sur un lac, quel que soit l'endroit où on l'observe.

Glace de mer : Toute forme de glace trouvée en mer qui résulte du gel de l'eau de mer.

Glace de plusieurs années : Vieille glace, ayant 3 m et plus d'épaisseur, qui a survécu à au moins deux fontes d'été. Les hummocks sont encore plus arrondis que dans le cas d'une glace de deuxième année et la glace est presque exempte de sel. Là où la glace est vive, sa couleur est généralement bleue. La fusion entraîne une configuration caractérisée par de grandes mares irrégulières interconnectées et par un système de drainage bien développé.

Glace de première année : Glace de mer n'ayant qu'un seul hiver de croissance et provenant de jeune glace; son épaisseur varie entre 30 cm à 2 m. Peut-être subdivisée en glace mince de première année/glace blanche, glace moyenne de première année et glace épaisse de première année.

Glace de rivière : Glace formée sur un cours d'eau, quel que soit l'endroit où on l'observe.

Glace d'origine terrestre : Glace formée sur la terre ferme ou sur un plateau de glace, et flottant dans l'eau. Le terme inclut aussi la glace qui est jetée sur la côte ou échouée.

Glace épaisse de première année : Glace de première année, de plus de 120 cm d'épaisseur.

Glace flottante : Toute glace flottant dans l'eau. Les principales sortes de glace flottante sont la glace de lac, la glace de rivière et la glace de mer, qui se forment par congélation de l'eau en surface, ainsi que la glace de glacier (glace d'origine terrestre) formée sur la terre ferme ou provenant d'un plateau de glace. Ce terme comprend aussi la glace jetée sur la côte ou échouée.

Glace grise : Jeune glace de 10 à 15 cm d'épaisseur, moins souple que le nilas et se brisant sous l'effet de la houle. En général, les fragments se chevauchent et s'entassent sous l'effet de la pression.

Glace mince de première année/glace blanche : Glace de première année, de 30 à 70 cm d'épaisseur.

Glace moyenne de première année : Glace de première année, de 70 à 120 cm d'épaisseur.

Glace soumise à pression : Glace dans laquelle se produisent des processus de déformation et qui représente, de ce fait, un obstacle ou un danger pour la navigation.

Glace vitrée : Croûte de glace brillante et cassante formée sur la surface calme d'une eau habituellement peu saline, par congélation directe ou à partir de sorbet. Son épaisseur peut atteindre environ 5 cm. Elle se casse facilement sous l'action du vent ou de la houle, le plus souvent en morceaux rectangulaires.

Glacier : Masse de neige et de glace se déplaçant continuellement d'un niveau continental supérieur à un niveau inférieur ou s'étalant continuellement si elle flotte. Les principales formes de glacier sont : les inlandsis, les plateaux de glace, les coulées de glace, les calottes glaciaires, les glaciers de piémont, les cirques glaciaires et les divers types de glaciers de montagne (ou de vallée).

Hummock : Monticule de glace brisée qui a été soulevée par la pression. Peut-être récent ou érodé. Le volume de glace brisée qui s'est enfoncé sous l'effet de la pression et se trouve submergé sous le hummock est appelé « bummock ».

Iceberg : Importante masse détachée d'un glacier, de forme très variable, s'élevant à plus de 5 m au-dessus du niveau de la mer, et qui peut être flottante ou échouée. Les icebergs peuvent être tabulaires, en dôme, en pente, pointus, érodés ou des icebergs de glacier.

Iceberg de glacier : Iceberg de forme irrégulière.

Iceberg tabulaire : Iceberg à sommet plat. La plupart des icebergs tabulaires proviennent du vêlage d'un plateau de glace et présentent des bandes horizontales.

Jeune glace : Glace au stade de transition entre le nilas et la glace de première année, d'une épaisseur de 10 à 30 cm. Peut être divisée en glace grise et en glace blanchâtre.

Ligne de démarcation des glaces : Démarcation, à un moment quelconque, entre la banquise côtière et la banquise ou entre des zones de banquise de concentrations différentes.

Lisière des glaces : Démarcation, à un moment quelconque, entre la mer libre et n'importe quelle espèce de glace de mer, qu'elle soit fixe ou dérivante. Cette lisière peut être serrée ou lâche.

Lisière lâche : Lisière des glaces mal définie, délimitant une région de glaces flottantes dispersées (ordinairement du côté sous le vent d'une zone de banquise).

Lisière serrée : Lisière des glaces bien définie rendue compacte par le vent ou le courant (ordinairement du côté au vent d'une zone de banquise).

Mare : Accumulation sur la glace d'eau de fonte provenant principalement de la fonte de la neige, mais, aux stades les plus avancés, aussi de la fonte de la glace. Au début, ces mares sont de simples flaques de neige fondue.

Mur de glace : Paroi de glace formant la bordure aval d'un glacier qui ne flotte pas. Un mur de glace repose sur la terre, le soubassement rocheux pouvant se trouver au niveau ou sous le niveau de la mer.

Nilas : Couche de glace mince et élastique, ondulant facilement sous les vagues et la houle, et formant sous la pression des avancées en forme de *doigts* entrecroisés (chevauchement avec imbrication). Cette couche a une surface mate et peut atteindre 10 cm d'épaisseur. On peut distinguer le nilas sombre et le nilas clair.

Nilas clair : Nilas ayant plus de 5 cm d'épaisseur et qui a une couleur plus claire que le nilas sombre.

Nilas sombre : Nilas ayant moins de 5 cm d'épaisseur et une couleur très sombre.

Nouvelle glace : Terme général s'appliquant à toute glace formée récemment. Ce terme recouvre ceux de frasil, sorbet, gadoue et shuga qui correspondent à différents aspects de la glace formée par des cristaux qui sont encore faiblement soudés entre eux parle gel (s'ils le sont) et n'ont un aspect défini que lorsqu'ils flottent en surface.

Pack : Voir Banquise.

Plateau de glace : Glacier plat flottant, d'une épaisseur considérable, qui émerge de 2 à 50 m ou plus et est fixé à la côte. Généralement très étendu; sa surface est plane ou légèrement ondulée. Il est alimenté par l'accumulation annuelle de neige et souvent aussi par l'avancée vers la mer des glaciers. Quelques parties peuvent être échouées. Le bord qui fait face à la mer est appelé falaise de glace.

Polynie : Toute ouverture de forme non linéaire enclose dans la glace. Les polynies peuvent contenir des sarrasins et/ou être couvertes de nouvelle glace, de nilas ou de jeune glace; les sous–mariniers les appellent des claires-voies. Parfois, la polynie est limitée sur un de ses côtés par le rivage, c'est une polynie côtière ou par la banquise côtière, on l'appelle alors polynie de séparation. Une polynie qui se retrouve chaque année à la même position est dite une polynie récurrente.

Sarrasins : Voir *Brash*.

Shuga : Accumulation de morceaux de glace blanche et spongieuse ayant quelques centimètres de longueur; ils sont formés à partir de sorbet ou de gadoue et, quelquefois, de glace de fond remontant à la surface.

Sorbet : Stade de la congélation postérieur au frasil; les cristaux commencent à s'agglutiner pour former en surface une couche épaisse comme de la soupe. À ce stade, la mer réfléchit peu la lumière et prend une apparence mate.

Vêlage : Séparation, par fracture, d'une masse de glace à partir d'un mur de glace, d'une falaise de glace ou d'un iceberg.

Vieille glace : Glace de mer ayant survécu à au moins une fonte d'été. La plupart des accidents topographiques sont plus arrondis que sur la glace de première année. Peut-être divisée en glace de deuxième année et en glace de plusieurs années.

Chapitre 14 Colonne des remarques

14.1 Introduction

La colonne 76 du registre météorologique est réservée à des remarques en langage clair qui donnent un complément d'information sur le contenu du rapport codé ou à des détails utiles ou intéressants.

14.2 Enregistrement des remarques au sujet du temps

Les remarques doivent avant tout être brèves et précises Il importe davantage de consigner les informations suivantes :

- L'heure (UTC) du début et de la fin des précipitations, quelles qu'elles soient.
- L'heure où les précipitations ont changé de forme (pluie en neige, bruine en pluie, etc.).
- Heure où le brouillard (visibilité inférieure à 0,5 NM) s'est formé et s'est dissipé.
- Heure à laquelle les premiers et derniers coups de tonnerre ont été entendus.
- Heure à laquelle le vent a tourné, avec direction avant et après le changement.

Nota : Les remarques générales qui manquent de précision sont de peu d'utilité (p. ex. averses fréquentes; pluie continue; vents variables; mer basse; faible houle).

L'inscription des remarques ci-dessus facilite grandement le codage du temps présent (ww) et du temps passé (W_1W_2). Si l'observateur entre les remarques dans le registre avant de terminer son quart de travail, les officiers qui prennent la relève disposeront d'un enregistrement du temps passé qui les aidera à établir le rapport qu'ils doivent produire au cours de leur quart. Ces remarques aident aussi à réviser les registres avant que ceux-ci ne soient transférés à l'administration centrale d'Environnement et Changement climatique Canada.

Les remarques ne doivent pas être longues. Quelques exemples typiques d'entrées possibles :

- `Faible pluie débute 0810. Pluie cesse 1135.`
- `Averses de pluie 2015-2025, 2110-2135.`
- `Pluie en neige 1345. Neige cesse 1550.`
- `Brouillard commence 0015, cesse 1630.`
- `Premier coup de tonnerre 1020, dernier 1105.`
- `Vent du SSO devenant NNO 2120.`

Nota : Toutes les heures doivent être en UTC.

14.3 Enregistrement des autres remarques

Quand un nouvel officier d'observation principal assume la direction du programme météorologique du navire, il importe de noter ce changement dans la colonne des remarques, en précisant son nom, pour que les tâches puissent être attribuées à la bonne personne.

Il faut également inscrire des notes sur les instruments, par exemple le mauvais fonctionnement du barographe, du matériel anémométrique, du psychromètre.

En plus des remarques météorologiques de base déjà mentionnées, on demande aux observateurs de noter d'autres phénomènes intéressants ou inhabituels dans les domaines de la météorologie, de l'océanographie, de l'astronomie, de l'histoire naturelle, etc., observés en mer. Les notes sur des phénomènes comme les trombes marines, les feux Saint-Elme, les réfractions anormales, les halos, les arcs-en-ciel, les météores et d'autres phénomènes astronomiques, les aurores, les courants océaniques, les oiseaux ou la faune marine qui sortent de l'ordinaire seront très appréciées, et l'observateur apportera une contribution utile à notre connaissance de ces sujets.

14.4 Section des notes supplémentaires

Le meilleur endroit pour inscrire les notes concernant les phénomènes mentionnés au paragraphe précédent est la section Notes supplémentaires que l'on trouve au verso de chaque feuille du registre. Des dessins et des photos, si possible, ajoutent grandement à la valeur d'une observation.

Chapitre 15 Transmission des messages

15.1 Introduction

Il est de la plus haute importance que les centres de prévision météorologique reçoivent les messages météorologiques des navires dès que possible après les heures prescrites des observations de 0000, 0600, 1200 et 1800 UTC. Par conséquent, dès que l'observation a été codée, on doit la copier sur la formule 63-9452 *Rapport météorologique des navires sélectionnés* ou sur la formule 63-9454 *Rapport météorologique des navires auxiliaires*, puis la transmettre à l'officier radio aux fins de transmission.

15.2 Inclusion de l'indicateur de service — OBS

Quand on transmet le message météorologique à une station côtière, il faut noter que l'indication de service taxée OBS doit figurer dans le message, avant l'adresse télégraphique à laquelle le message est destiné.

Dans les messages météorologiques des navires, on utilise l'abréviation OBS en tant qu'indicateur de service avant l'adresse, pour les motifs suivants :

- obtenir, pour le navire émetteur, la priorité numéro 6 prévue par l'article 37 du Règlement des radiocommunications, pour la communication de messages d'observations météorologiques;
- obtenir, pour le centre météorologique récepteur, la réduction des frais de transmission prévue au numéro 2056 de l'article 4 du Règlement additionnel des radiocommunications.

Il convient de souligner que les messages météorologiques sont transmis sans frais pour les navires. Les services météorologiques à qui sont destinés les messages payent tous les coûts associés à la station de réception côtière et à la diffusion.

Dans le monde entier, des stations de réception côtières ont été désignées afin de recevoir des messages météorologiques. L'officier radio devrait faire tout en son possible pour faire acheminer le message via l'une de ces stations désignées. Si, pour une raison donnée, on ne peut joindre une station côtière, le message peut être relayé à l'adresse appropriée par un navire météorologique ou par d'autres navires dans la zone immédiate. Il importe notamment d'utiliser cette procédure dans les zones océaniques où les navires et donc les rapports météorologiques des navires sont peu fréquents.

Quand on navigue dans une zone pour laquelle aucun bulletin météorologique n'est disponible, on demande à tous les navires de diffuser à leur convenance leurs messages météorologiques de routine pour le profit de tous les autres. Le message devrait alors porter la mention ALL STATIONS et être diffusé sur une moyenne fréquence, immédiatement après la première période de *silence* suivant l'heure de l'observation. De tels échanges d'informations entre les navires traversant des eaux moins fréquentées peuvent se révéler d'une grande utilité; en effet, ils permettent de fournir des avertissements sur l'imminence de mauvais temps dans la zone.

Nota : Les navires ne sont pas tenus d'envoyer le même message à plus d'une adresse.

15.3 Procédures de transmission des messages météorologiques aux stations radio côtières

Aux fins de collecte et de diffusion des messages météorologiques des navires, les océans et les mers ont été répartis selon les régions de l'OMM et l'Antarctique et, à certains endroits, ils ont été subdivisés en zones :

- Région 1 — Afrique (en six zones)
- Région 2 — Asie (en trois zones)
- Région 3 — Amérique du Sud
- Région 4 — Amérique du Nord et Amérique centrale
- Région 5 — Pacifique Sud-Ouest
- Région 6 — Europe (en quatre zones)

On trouvera, dans le livret *Transmission de messages météorologiques de navires aux stations radio côtières*, la position et le nom des stations radio côtières qui acceptent gratuitement les rapports météorologiques des navires, dans la région ou la zone.

Les rapports météorologiques provenant d'une station à bord d'un navire faisant route doivent être transmises sans demande spéciale dès que possible après l'observation, à la station radio côtière la plus rapprochée située dans la zone où se trouve le navire.

S’il est difficile, à cause de mauvaises conditions de diffusion ou d’autres circonstances, de contacter rapidement la station radio côtière la plus rapprochée dans la zone où se trouve le navire, les rapports météorologiques doivent alors être transmis dans la séquence suivante, jusqu’à ce qu’ils aient été diffusés ou acceptés :

1) Transmettre à n’importe quelle autre station radio côtière de la zone.
2) Transmettre à n’importe quelle autre station radio côtière de la zone adjacente dans la même région.
3) Transmettre à n’importe quelle autre station radio côtière dans n’importe quelle zone de la même région.
4) Transmettre à une autre station radio côtière dans la zone adjacente d’une région avoisinante ou, en cas d’échec, à n’importe quelle autre station d’une région avoisinante.
5) Transmettre à un autre navire ou à une station météorologique océanique prêts à servir de poste de relais.

L’adresse radio comprise dans le message météorologique du navire, qui vise la station radio côtière désignée, doit être inscrite dans la colonne 77 du registre météorologique. Il faut également inscrire l’heure à laquelle le rapport a été transmis.

15.4 Procédures additionnelles pour les navires ayant un seul officier radio

À cause des difficultés associées aux heures fixes de veille radio, les navires ayant un seul officier radio doivent, quand ils font leurs observations météorologiques et transmettent les messages, suivre la procédure suivante :

1) Quand des difficultés opérationnelles à bord du navire empêchent de prendre ou de transmettre une observation synoptique de surface aux heures synoptiques principales standards (0000, 0600, 1200, 1800 UTC), l'heure réelle de l'observation devrait être le plus proche possible de l'heure synoptique standard principale, afin de transmettre un rapport à la station radio côtière avant que l'agent radio ne termine son quart de travail. En des circonstances spéciales, on peut faire les observations une heure avant l'heure synoptique standard principale, et ajouter en conséquence des renseignements sur cette situation. Cependant, il faut souligner que de tels écarts à la procédure doivent constituer des exceptions.
2) Quand il est peu pratique de suivre les directives ci-dessus, il faut alors prendre et transmettre les observations à 0300, 0900, 1500 et 2100 UTC, respectivement. Par exemple, si l'officier radio termine son quart à 2200 UTC, il faut faire et transmettre les observations à 2100 UTC.
3) Quand l'observation est faite à 0300, 0900,1500 et 2100 UTC, il faut, pour assurer la transmission à une station radio côtière, que l'observation à la prochaine heure synoptique standard soit effectuée à des fins climatologiques et, si possible, envoyée plus tard.

Une observation faite à l'une des heures standards (0000, 0600, 1200 ou 1800 UTC) doit être transmise comme suit, même si un retard intervient après le moment de l'observation :

- Dans la plupart des régions du monde, le message peut être transmis jusqu'à 12 h après l'observation, si cela est impossible plus tôt.
- Dans l'hémisphère sud et dans d'autres régions où peu de rapports de navires sont disponibles, le message peut être transmis jusqu'à 24 h après l'observation.

Cette procédure doit être respectée même si l'on transmet simultanément des observations plus récentes.

15.5 Téléphones cellulaires

La procédure est la même que pour la radio. Le message commence par BBXX, comme pour les transmissions radio.

15.6 Système embarqué pour l'acquisition de données environnementales

Le *Shipboard Environmental Data Acquisition System* (SEAS III) est un système automatisé mis au point par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) qui vise à améliorer les prévisions météorologiques mondiales. Le SEAS III élimine les erreurs associées à la transmission radio manuelle des observations météorologiques et des données océanographiques de navires. Il améliorera les données disponibles des navires en mer et, à terme, fournira une base de prévisions plus précises. SEAS III permettra à l'officier de collecter, d'analyser, d'emmagasiner et de transmettre des données météorologiques et océanographiques de façon précise et efficace. Ce système va améliorer grandement les capacités en temps réel de communication de données météorologiques et océanographiques des navires. Référez-vous à Appendice D pour avoir une description plus exhaustive de ce système.

Nota : La Garde côtière des États-Unis a mis fin à tous les services en code morse.

Appendices

Appendice A Sécurité de la navigation en mer

Introduction

La *Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer* (SOLAS), 1974, est publiée par l'Organisation maritime internationale (OMI). Le chapitre V révisé, intitulé Sécurité de la navigation, de l'annexe à la Convention internationale est entré en vigueur le 1er juillet 2002. Ce chapitre identifie certains services de sécurité à la navigation qui devraient être fournis par les Gouvernements contractants et établit des dispositions de nature opérationnelle qui sont applicables, de façon générale, à tous les navires pour tous les voyages. Les règles 1, 5, 6, 31 et 32 – sur un total de 35 règles comprises dans le chapitre V – sont intégrées à l'appendice A du MANMAR à titre de référence (version française tirée du site Web Legifrance). Pour obtenir un exemplaire du document complet de la *Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer*, veuillez communiquer avec l'OMI (www.imo.org).

Règle 1 — Application

Résumé

- Description de l'application du chapitre V (c.-à-d. à tous les navires pour tous les voyages, sauf disposition expresse contraire)
- Navires pouvant être exemptés de certaines règles par des Administrations

Règle 1

1. Sauf disposition expresse contraire, le présent chapitre s'applique à tous les navires pour tous les voyages, à l'exception :

    1.1 des navires de guerre, des navires auxiliaires et d'autres navires appartenant à un Gouvernement contractant ou exploités par celui-ci et utilisés exclusivement à des fins gouvernementales et non commerciales;

    1.2 des navires naviguant exclusivement sur les Grands Lacs de l'Amérique du Nord et sur leurs eaux tributaires et communicantes et les eaux à l'est jusqu'à la sortie inférieure de l'écluse de Saint-Lambert à Montréal, dans la province de Québec, au Canada.

Cependant, les navires de guerre, les navires auxiliaires ou d'autres navires appartenant à un Gouvernement contractant ou exploités par celui-ci et utilisés exclusivement à des fins gouvernementales et non commerciales sont incités à agir en conformité avec les dispositions du présent chapitre, dans la mesure où cela est raisonnable et matériellement possible de le faire.

2. L'Administration peut décider dans quelle mesure le présent chapitre s'applique aux navires exploités exclusivement dans les eaux situées en deçà des lignes de base établies en application du droit international.

3. Lorsqu'elle est conçue comme un ensemble spécialisé et intégré remorqueur-chaland, une unité composite formée par un navire-pousseur et un navire poussé reliés de façon rigide doit être considérée comme un seul navire aux fins du présent chapitre.

4. L'Administration décide dans quelle mesure les dispositions des règles 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 et 28 s'appliquent aux catégories suivantes de navires :

   4.1 aux navires d'une jauge brute inférieure à 150 qui effectuent un voyage quelconque;

   4.2 aux navires d'une jauge brute inférieure à 500 qui n'effectuent pas des voyages internationaux;

   4.3 aux navires de pêche.

Règle 5 — Services et avis météorologiques

Résumé

- Les Gouvernements contractants sont tenus d'assurer la fourniture et la diffusion de renseignements et d'avertissements météorologiques aux navires.
- Dispositions relatives à l'enregistrement et à la communication des observations à partir des navires (5.2).
- Transmission des rapports de navires (5.3).

Règle 5

1. Les Gouvernements contractants s'engagent à encourager les navires à la mer à recueillir des renseignements d'ordre météorologique et à veiller à ce que ceux-ci soient examinés, diffusés et échangés de la manière la plus appropriée pour faciliter la navigation[1]. Les Administrations doivent favoriser l'emploi d'instruments météorologiques présentant un haut degré de précision et faciliter la vérification de ces instruments, lorsqu'elle est requise. Les services météorologiques nationaux compétents peuvent prendre des dispositions pour que cette vérification soit gratuite pour le navire.

2. En particulier, les Gouvernements contractants s'engagent à collaborer pour prendre les dispositions météorologiques suivantes :

2.1 avertir les navires des coups de vent, tempêtes et cyclones tropicaux, par la transmission d'informations sous forme de texte et, dans la mesure du possible, sous forme graphique, par l'intermédiaire des installations à terre appropriées assurant des services de radiocommunications spatiales et terrestres;

2.2 diffuser, au moins deux fois par jour, par l'intermédiaire des services de radiocommunications spatiales et terrestres[2], selon le cas, des informations météorologiques destinées à la navigation qui comportent des données, des analyses, des avertissements et des prévisions concernant les conditions météorologiques, l'état de la mer et l'état des glaces. Ces informations doivent être transmises sous forme de texte et, dans la mesure du possible, sous forme graphique, y compris les analyses météorologiques et les cartes prévues transmises par télécopieur ou sous forme numérique pour être reconstituées à bord sur le système informatique du navire;

2.3 établir et diffuser toutes publications pouvant être nécessaires à l'exécution efficace du travail météorologique en mer et assurer, dans la mesure du possible, la publication et la communication de cartes météorologiques quotidiennes pour l'information des navires en partance;

2.4 prendre des mesures pour que des navires sélectionnés soient pourvus d'instruments météorologiques maritimes testés (tels que baromètre, barographe, psychromètre et appareil permettant de mesurer de manière satisfaisante la température de la mer) destinés à être employés à cette fin et qu'ils effectuent, enregistrent et transmettent des observations météorologiques aux heures principales standards prescrites pour les observations synoptiques en surface (au moins quatre fois par jour lorsque les conditions le permettent) et encourager d'autres navires à effectuer, enregistrer et transmettre des observations sous une forme modifiée, en particulier lorsqu'ils se trouvent dans des régions où le trafic est peu dense;

2.5 encourager les compagnies à faire participer le plus grand nombre possible de leurs navires à la réalisation et à l'enregistrement d'observations météorologiques, ces dernières devant être transmises au moyen du matériel de radiocommunications spatiales ou terrestres des navires à l'intention des divers services météorologiques nationaux;

2.6 la transmission de ces observations météorologiques est gratuite pour les navires concernés;

2.7 dans le voisinage d'un cyclone tropical ou d'un cyclone tropical présumé, les navires devraient être encouragés à effectuer et à transmettre leurs observations, chaque fois qu'il est possible, à des intervalles plus fréquents, compte tenu des préoccupations auxquelles donne lieu, pour les officiers de marine, la navigation par tempête;

2.8 prendre des dispositions pour assurer la réception et la transmission des messages météorologiques en provenance et à destination des navires, par l'intermédiaire des installations au sol appropriées assurant des services de radiocommunications spatiales et terrestres;

2.9 encourager les capitaines à prévenir les navires dans le voisinage, ainsi que les stations côtières, lorsqu'ils rencontrent un vent d'une vitesse égale ou supérieure à 50 nœuds (force 10 sur l'échelle de Beaufort);

2.10 s'efforcer d'obtenir une procédure uniforme en ce qui concerne les services météorologiques internationaux déjà spécifiés et se conformer, dans la mesure du possible, aux règles techniques et aux recommandations de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), à laquelle les Gouvernements contractants peuvent se référer pour étude et avis sur toute question d'ordre météorologique pouvant se présenter dans l'application de la présente Convention.

3. Les informations visées dans la présente règle doivent être fournies sous une forme permettant leur transmission, et être transmises suivant l'ordre de priorité prescrit par le Règlement des radiocommunications. Pendant la durée des transmissions « à toutes les stations » de renseignements, de prévisions et d'avertissements météorologiques, toutes les stations de navire doivent se conformer aux dispositions du Règlement des radiocommunications.

4. Les prévisions, avertissements, données synoptiques et autres données météorologiques destinés aux navires doivent être émis et diffusés conformément aux accords mutuels conclus entre les Gouvernements contractants, par le service météorologique national le mieux situé pour desservir différentes zones côtières et de haute mer, telles qu'elles sont notamment définies par le système de l'OMM pour la préparation et la diffusion des prévisions et des avertissements météorologiques pour la haute mer dans le cadre du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM).

Nota (1) : Reportez-vous à la Recommandation sur le routage météorologique que l'Organisation maritime internationale a adoptée par la résolution A.528(13).
Nota (2) : Reportez-vous aux règles IV/7.1.4 et IV/7/1.5.

Règle 6 — Service de recherche des glaces

Résumé

- Les Gouvernements contractants doivent assurer le maintien du Service de recherche des glaces dans l'Atlantique Nord.
- Les navires se déplaçant dans la région des icebergs de l'Atlantique Nord pendant la saison des glaces doivent utiliser le Service de recherche des glaces.
- Exigences relatives au maintien du Service de recherche des glaces.
- L'appendice au chapitre V de la Convention SOLAS contient les règles relatives au service.

Règle 6

1. La recherche des glaces contribue à la sauvegarde de la vie humaine en mer, à la sécurité et à l'efficacité de la navigation et à la protection du milieu marin dans l'Atlantique Nord. Les navires qui traversent la région des icebergs où patrouille le Service de recherche des glaces pendant la saison des glaces sont tenus d'utiliser les services offerts par le Service de recherche des glaces.

2. Les Gouvernements contractants s'engagent à maintenir un service de recherche des glaces et un service d'étude et d'observation du régime des glaces dans l'Atlantique Nord. Pendant toute la saison des glaces, c'est-à-dire pendant la période allant du 15 février au 1er juillet de chaque année, les limites sud-est, sud et sud-ouest de la région des icebergs dans le voisinage des Grands Bancs de Terre-Neuve doivent être surveillées en vue de fournir aux navires de passage des informations sur l'étendue de la région dangereuse, d'étudier le régime des glaces en général et de prêter assistance aux navires et équipages qui ont besoin d'aide dans la zone d'action des navires et des aéronefs patrouilleurs. Pendant le reste de l'année, l'étude et l'observation du régime des glaces doivent être poursuivies suivant les besoins.

3. Les navires et aéronefs affectés au Service de recherche des glaces ainsi qu'à l'étude et à l'observation du régime des glaces peuvent se voir assigner d'autres fonctions, à condition que ces autres fonctions ne gênent pas leur dessein principal et n'augmentent pas les frais de ce service.

4. Le gouvernement des États-Unis d'Amérique accepte de continuer à assurer la gestion globale du Service de recherche des glaces et de poursuivre l'étude et l'observation du régime des glaces, ainsi que la diffusion des informations ainsi obtenues.

5. Les modalités et conditions régissant la gestion, le fonctionnement et le financement du Service de recherche des glaces sont énoncées dans les Règles relatives à la gestion, au fonctionnement et au financement du Service de recherche des glaces dans l'Atlantique nord, jointes dans un appendice au présent chapitre, qui feront partie intégrante de ce chapitre.

6. Si, à un moment quelconque, le gouvernement des États-Unis et/ou celui du Canada désirent cesser d'assurer ces services, ils peuvent le faire, les Gouvernements contractants réglant alors la question du maintien de ces derniers au mieux de leurs intérêts réciproques. Le gouvernement des États-Unis et/ou celui du Canada doivent donner un préavis écrit de dix-huit mois à tous les Gouvernements contractants dont les navires habilités à battre le pavillon et les navires immatriculés dans les territoires auxquels ces Gouvernements contractants ont étendu l'application de la présente règle tirent profit de ces services, avant de cesser d'assurer ces derniers.

Règle 31 — Messages de danger

Résumé

- Les capitaines de navires doivent communiquer l'information relative aux dangers pour la navigation.
- Les Gouvernements contractants doivent faire connaître l'information relative aux dangers.
- La transmission de messages de danger est gratuite pour les navires.

Règle 31

1. Le capitaine de tout navire qui se trouve en présence de glaces ou d'une épave dangereuses, de tout autre danger immédiat pour la navigation ou d'une tempête tropicale, qui rencontre des températures de l'air inférieures au point de congélation, associées à des vents de force tempête, provoquant de graves accumulations de glace sur les superstructures, ou qui rencontre des vents de force égale ou supérieure à 10 sur l'échelle de Beaufort pour lesquels aucun avis de tempête n'a été reçu, est tenu d'en informer par tous les moyens dont il dispose les navires dans le voisinage, ainsi que les autorités compétentes. Aucune forme spéciale de transmission n'est imposée. L'information peut être transmise soit en langage clair (de préférence en anglais), soit au moyen du Code international de signaux.

2. Chaque Gouvernement contractant prend les mesures nécessaires pour que toute information reçue concernant un danger prévu au paragraphe 1 soit promptement portée à la connaissance des intéressés et communiquée aux autres gouvernements auxquels elle peut être utile.

3. La transmission des messages concernant ces dangers est gratuite pour les navires intéressés.

4. Tous les messages transmis par radio en vertu du paragraphe 1 sont précédés du signal de sécurité suivant la procédure prescrite par le Règlement des radiocommunications, tel qu'il est défini à la règle IV/2.

Règle 32 — Information requise dans les messages de danger

Résumé

- Détails sur l'information à inclure dans les messages de danger
- Exemples de messages types

Règle 32

Les renseignements suivants doivent être fournis dans les messages de danger :

1. Glaces, épaves et autres dangers immédiats pour la navigation :

    1.1 La nature de la glace, de l'épave ou du danger observés.

    1.2 L'emplacement de la glace, de l'épave ou du danger lors de la dernière observation.

    1.3 La date et l'heure (temps universel coordonné) à laquelle le danger a été observé pour la dernière fois.

2. Cyclones tropicaux (tempêtes)[1]

    2.1 Un message signalant qu'un cyclone tropical a été rencontré. Cette obligation devrait être comprise dans un esprit large et l'information devrait être transmise toutes les fois que le capitaine a lieu de croire qu'un cyclone tropical est en cours de formation ou sévit dans son voisinage.

    2.2 La date, l'heure (temps universel coordonné) et la position du navire au moment de l'observation.

2.3 Le plus de renseignements possible concernant :

- la pression barométrique[2], de préférence corrigée (en indiquant si elle est en millibars, en millimètres ou en pouces, et si la lecture a été corrigée ou non);
- la tendance barométrique (le changement survenu dans la pression barométrique au cours des trois dernières heures);
- la direction vraie du vent;
- la force du vent (échelle de Beaufort);
- l'état de la mer (calme, modérée, forte, démontée);
- la houle (faible, modérée, forte) et la direction vraie d'où elle vient. Une indication de la période ou de la longueur de la houle (courte, moyenne, longue) serait également utile;
- la route vraie et la vitesse du navire.

Nota (1) : Le terme « cyclone tropical » est le terme générique utilisé par les services météorologiques nationaux des pays membres de l'Organisation météorologique mondiale. Les termes « ouragan, typhon, cyclone, forte tempête tropicale, etc. » peuvent aussi être utilisés en fonction du lieu géographique.
Nota (2) : L'unité internationale normalisée de pression barométrique est l'hectopascal (hPa), qui équivaut numériquement au millibar (mb).

Observations ultérieures

3. Lorsqu'un capitaine a signalé un cyclone tropical ou toute autre tempête dangereuse, il est souhaitable, mais non obligatoire qu'il effectue des observations ultérieures et les transmette toutes les heures si possible, mais en tout cas à des intervalles n'excédant pas trois heures, aussi longtemps que le navire reste sous l'influence de la tempête.

4. Vents de force égale ou supérieure à 10 sur l'échelle de Beaufort, pour lesquels aucun avertissement de tempête n'a été reçu. Le présent paragraphe vise les tempêtes autres que les cyclones tropicaux mentionnés au paragraphe 2 ; lorsqu'une tempête de ce genre est rencontrée, le message envoyé devrait contenir des renseignements semblables à ceux qui sont énumérés au paragraphe 2, à l'exception des informations relatives à l'état de la mer et à la houle.

5. Températures de l’air inférieures au point de congélation associées à des coups de vents violents et provoquant une grave accumulation de glace sur les superstructures :

   5.1 Date et heure (temps universel coordonné).

   5.2 Température de l’air.

   5.3 Température de la mer (si possible).

   5.4 Force et direction du vent.

Exemples de messages de danger

Glace

```
TTT GLACE. GRAND ICEBERG APERÇU À 4506 N, 4410 W,
À 0800 UTC. 15 MAI.
```

Épaves

```
TTT EPAVE. EPAVE OBSERVÉE PRESQUE SUBMERGÉE À 4006 N,
1243 W, À 1630 UTC. 21 AVRIL.
```

Danger pour la navigation

```
TTT NAVIGATION. BATEAU-PHARE ALPHA N'EST PAS À SA POSITION
D'ANCRAGE. 1800 UTC. 3 JANVIER.
```

Cyclone tropical

```
TTT TEMPÊTE. 0030 UTC. 18 AOÛT. 2004 N, 11354 E, BAROMÈTRE
CORRIGÉ 994 MB, TENDANCE À LA BAISSE 6 MB. VENT NW,
FORCE 9, FORTS GRAINS. FORTE HOULE DE L'EST. ROUTE 067,
5 NŒUDS.

TTT TEMPÊTE. INDICATIONS DE L'APPROCHE D'UN OURAGAN.
1300 UTC. 14 SEPTEMBRE. 2200 N, 7236 W. BAROMÈTRE CORRIGÉ
29,64 POUCES, TENDANCE À LA BAISSE 0,015 POUCE. VENT NE,
FORCE 8, GRAINS DE PLUIE FRÉQUENTS. ROUTE 035, 9 NŒUDS.

TTT TEMPÊTE. INDICATIONS DE LA FORMATION D'UN CYCLONE
INTENSE. 0200 UTC. 4 MAI. 1620 N, 9203 E. BAROMÈTRE NON
CORRIGÉ 753 MM, TENDANCE À LA BAISSE 5 MM, VENT S,
QUART SW, FORCE 5. ROUTE 300, 8 NŒUDS.

TTT TEMPÊTE. TYPHON AU SE. 0300 UTC. 12 JUIN. 1812 N,
12605 E. LE BAROMÈTRE BAISSE RAPIDEMENT. LE VENT AUGMENTE
DU NORD.

TTT TEMPÊTE. VENT DE FORCE 11, PAS D'AVERTISSEMENT DE
TEMPÊTE REÇU. 0300 UTC. 4 MAI. 4830 N, 30 W. BAROMÈTRE
CORRIGÉ 983 MB, TENDANCE À LA BAISSE 4 MB, VENT SW,
FORCE 11 VIRANT. ROUTE 260, 6 NŒUDS.
```

Givrage

```
TTT GIVRAGE FORT. 1400 UTC. 2 MARS. 69 N, 10 W.
TEMPÉRATURE DE L'AIR 18 °F (-7,8 °C). TEMPÉRATURE DE LA
MER 29 °F (-1,7 °C). VENT NE, FORCE 8.
```

Appendice B Agents météorologiques de port (AMP)

Canada

Les agents météorologiques de port sont énumérés ci-dessous d'est en ouest.

Ports de l'Atlantique — Terre-Neuve

Andre Dwyer, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
6, rue Bruce
Mount Pearl, NL A1N 4T3
Téléphone : (709) 772-4798
Cellulaire : (709) 689-5787
Télécopieur : (709) 772-5097
Courriel : andre.dwyer@canada.ca

Ports de l'Atlantique — Maritimes

Derek Cain, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
45, promenade Alderney, 16e étage
Dartmouth, NS B2Y 2N6
Téléphone : (902) 426-6616
Cellulaire : (902) 222-6325
Télécopieur : (902) 426-6404
Courriel : derek.cain@canada.ca

Ports du Saint-Laurent — Québec

Erich Gola, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
Place Bonaventure, Portail Nord-Est
800, rue de la Gauchetière Ouest, bureau 7810
Montréal, QC H5A 1L9
Téléphone : (514) 283-1644
Télécopieur : (514) 496-1867
Courriel : erich.gola@canada.ca

Ports des Grands Lacs

Shawn Rickard, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
100, boulevard Port Est
Hamilton, ON L8H 7S4
Téléphone : (905) 312-0900
Télécopieur : (905) 312-0730
Courriel : shawn.rickard@canada.ca

Ports des lacs du Manitoba

Greg Stansfield, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
123, rue main, bureau 150
Winnipeg, MB R3C 4W2
Téléphone : (204) 983-6155
Courriel : greg.stansfield@canada.ca

Ports du Grand lac des Esclaves / du lac Athabasca/ de l'Arctique de l'Ouest

Mark Pyper, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
Centre Michael J. Greenwood
9345, 49th Street
Edmonton, AB T6B 2L8
Téléphone : (780) 495-5472
Cellulaire : (780) 991-1709
Courriel : mark.pyper@canada.ca

Ports du Pacifique

Dragan Radovic, AMP
Service météorologique du Canada, ECCC
13160, place Vanier, bureau 140
Richmond, BC V6V 2J2
Cellulaire : (604) 340-2153
Télécopieur : (604) 664-4094
Courriel : dragan.radovic@canada.ca

États-Unis

Le site Web suivant fournit une liste à jour des agents météorologiques de port du National Weather Service de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) : http://www.vos.noaa.gov/met_officers.shtml.

Le quartier général

Paula Rychtar, VOS Operations Manager
National Weather Service, NOAA
National Data Buoy Center, Building 3203
Stennis Space Center, MS 39529-6000
Téléphone : (228) 688-1457
Télécopieur : (228) 688-3923
Courriel : vos@noaa.gov

Louis Quinones, VOS Program Manager
National Weather Service, NOAA
Office of Observations, Room 4438
1325 East-West Highway
Silver Spring, MD 20910
Téléphone : (301) 427-9654
Courriel : louis.quinones@noaa.gov

Ports de l'Atlantique

David Dellinger, AMP
National Weather Service, NOAA
2550 Eisenhower Blvd., Suite 312
Port Everglades, FL 33316
Téléphone : (954) 463-4271
Télécopieur : (305) 229-4553
Courriel :pmomia@noaa.gov

Rob Niemeyer, AMP
National Weather Service, NOAA
13701 Fang Road
Jacksonville, FL 32218-7933
Téléphone : (904) 741-5186, ext.117
Télécopieur : (904) 741-0078
Courriel : pmojax@noaa.gov

Peter Gibino, AMP, Norfolk
National Weather Service, NOAA
104 Hemlock Court
Yorktown, VA 23693-4544
Téléphone : (757) 617-0897
Courriel : Peter.Gibino@noaa.gov

Lori Evans, AMP
National Weather Service, NOAA
5838 Shookstown Rd
Frederick, MD 21702
Téléphone : (443) 642-0760
Télécopieur : (410) 633-4713
Courriel : lori.evans@noaa.gov

Jim Luciani, AMP
National Weather Service, NOAA
PO Box 366
Flemington, NJ 08822
Téléphone : (908) 216-3477
Courriel : James.Luciani@noaa.gov

Tim Kenefick
National Weather Service, NOAA
2234 South Hobson Avenue
Charleston SC 29405-2413
Téléphone : (843) 709-0102
Télécopieur : (843) 740-1224
Courriel : Timothy.Kenefick@noaa.gov

Ports du golfe du Mexique

Rusty Albaral, AMP
National Weather Service, NOAA
62300 Airport Rd
Slidell, LA 70460-5243
Téléphone : (985) 649-0429
Cellular : (504) 289-2294
Télécopieur : (985) 649-2907
Courriel : rusty.albaral@noaa.gov

Chris Fakes, AMP
National Weather Service, NOAA
1353 FM 646, Suite 202
Dickinson, TX 77539
Téléphone : (281) 534-2640, poste 277
Télécopieur : (281) 534-4308
Courriel : pmohou@noaa.gov

Ports des Grands Lacs

Ronald G. Williams, AMP
National Weather Service, NOAA
5027 Miller Trunk Highway
Duluth, MN 55811-1442
Téléphone : (218) 729-0651 poste 371
Télécopieur : (218) 729-0690
Courriel : pmoglakes@noaa.gov

Ports du Pacifique

Tim Harris
National Weather Service, NOAA
501 West Ocean Blvd. Room 4480
Long Beach, CA 90802-4213
Téléphone : (562) 980-4090
Courriel : timothy.harris@noaa.gov

Matt Thompson, AMP
National Weather Service, NOAA
7600 Sand Point Way N.E.
Seattle, WA 98115-6349
Téléphone : (206) 526-6100
Télécopieur : (206) 526-6094

Ports du Hawaii et Alaska

Derek Lee Loy, AMP
National Weather Service, NOAA IRC
1845 Wasp Blvd., Bldg. 176
Honolulu, HI 96818
Téléphone : (808) 725-6016
Télécopieur : (808) 725-6005
Courriel : derek.leeloy@noaa.gov
Autre AMP : David Meek
Téléphone : (808) 725-6015

Larry Hubble
National Weather Service, NOAA
222 W. 7th Avenue, Suite 23
Anchorage, AK 99513-7575
Téléphone : (907) 271-5135
Télécopieur : (907) 271-3711
Courriel : pmoanc@noaa.gov

Appendice C Code MAFOR pour la transmission des prévisions météorologiques maritimes

Introduction

Le code MAFOR (pour MArine FORecast) est celui que l'on utilise pour la transmission des prévisions météorologiques maritimes. Environnement et Changement climatique Canada émet des prévisions rédigées selon le code MAFOR parmi ses produits météorologiques maritimes pour les Grands Lacs, le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay. Les prévisions MAFOR sont préparées conformément au code FM 61-IV, MAFOR, Prévision pour la navigation maritime, de l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

Groupes et tables de décodage du code MAFOR

Le nom du code MAFOR est indiqué au début de chaque message de prévisions MAFOR qui commence par un groupe date/heure suivi du nom du lac couvert par la prévision, puis d'un ou de plusieurs groupes de cinq chiffres qui peuvent aussi être suivis d'un groupe optionnel. Se reporter au Tableau C—1 pour la forme du code MAFOR.

Tableau C—1 : Forme du code MAFOR

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
$YYG_1G_1/$	$0AAAa_m$	$1GDF_mW_m$	$[2VST_xT_n]$	$[3DkP_wH_wH_w]$

Nota : Les groupes entre crochets du code MAFOR ne sont pas inclus dans les bulletins MAFOR canadiens émis par le Service météorologique du Canada, et sont présentés ici à des fins de référence seulement. Ceci est en accord avec les règles de l'Organisation météorologique mondiale pour le codage des bulletins MAFOR.

Groupe 1 — $YYG_1G_1/$

YY — Jour du mois.

G_1G_1 — Heure de début de la prévision (UTC). Minuit est codé 00.

$/$ — Le dernier chiffre de ce groupe n'a pas été utilisé.

Groupe 2 — $0AAAa_m$

Le groupe $0AAAa_m$ indique la zone maritime à laquelle s'applique toute la prévision ou l'ensemble des prévisions. Si le nom géographique de la région de prévision est utilisé à la place de l'indicateur $AAAa_m$, il doit être inséré à la place de ce groupe. Le Tableau C—2 précise les chiffres de code correspondant aux parties de la zone maritime.

Tableau C—2 : Parties de la zone maritime — Spécification du chiffre du code a_m

Chiffre du code	Spécification
0	Totalité de la zone AAA
1	Quadrant nord-est de la zone AAA
2	Moitié est de la zone AAA
3	Quadrant sud-est de la zone AAA
4	Moitié sud de la zone AAA
5	Quadrant sud-ouest de la zone AAA
6	Moitié ouest de la zone AAA
7	Quadrant nord-ouest de la zone AAA
8	Moitié nord de la zone AAA
9	Restant de la zone AAA

Groupe 3 — $1GDF_mW_m$

Ce groupe indique la période sur laquelle porte la prévision, la direction et la force du vent prévu et le temps prévu.

G — Période de prévision. Le Tableau C—3 précise les chiffres de code correspondant à la période de validité de la prévision.

Tableau C—3 : Période de prévision — Spécification du chiffre du code G

Chiffre de code	Spécification
0	Commencement de la période
1	Valide pendant 3 h
2	Valide pendant 6 h
3	Valide pendant 9 h
4	Valide pendant 12 h
5	Valide pendant 18 h
6	Valide pendant 24 h
7	Valide pendant 48 h
8	Valide pendant 72 h
9	À l'occasion

D — Direction d'où souffle le vent. Le Tableau C—4 précise les chiffres de code correspondant à la direction du vent.

Tableau C—4 : Direction du vent — Spécification du chiffre du code D

Chiffre de code	Spécification
0	Calme
1	Nord-est
2	Est
3	Sud-est
4	Sud
5	Sud-ouest
6	Ouest
7	Nord-ouest
8	Nord
9	Variable

F_m — Vitesse du vent. Le Tableau C—5 précise les chiffres de code correspondant à la vitesse du vent.

Tableau C—5 : Vitesse du vent — Spécification du chiffre du code F_m

Chiffre de code	Spécification
0	0–10 kt
1	11–16 kt
2	17–21 kt
3	22–27 kt
4	28–33 kt
5	34–40 kt
6	41–47 kt
7	48–55 kt
8	56–63 kt
9	64 kt ou plus

W_m — Temps prévu. Tableau C— 6 précise les chiffres de code correspondant au temps prévu.

Tableau C— 6 : Temps prévu — Spécification du chiffre du code W_m

Chiffre de code	Spécification
0	Visibilité supérieure à 3 NM
1	Risque d’accumulation de glace sur les superstructures
2	Fort risque d’accumulation de glace sur les superstructures
3	Visibilité supérieure ou égale à 1 NM et inférieure ou égale à 3 NM
4	Visibilité inférieure à 1 NM, y compris dans le brouillard
5	Bruine
6	Pluie
7	Neige, ou pluie et neige
8	grains avec ou sans averses
9	Orages

Groupe 4 — [2VST$_x$T$_n$]

Ce groupe facultatif comprend les prévisions de la visibilité, de l'état de la mer et des températures extrêmes de l'air.

V — Visibilité. Le Tableau C—7 précise les chiffres de code correspondant à la visibilité.

Tableau C—7 : Visibilité — Spécification du chiffre du code V

Chiffre de code	Spécification
0	Inférieure à 50 m
1	50 à 200 m
2	200 à 500 m
3	500 à 1000 m
4	1 à 2 km
5	2 à 4 km
6	4 à 10 km
7	10 à 20 km
8	20 à 50 km
9	Supérieure à 50 km

S — État de la mer. Le Tableau C—8 précise les chiffres de code correspondant à l'état de la mer.

Tableau C—8 : État de la mer — Spécification du chiffre du code S

Chiffre de code	État de la mer	Hauteur des vagues
0	Calme	0 m
1	Calme	0 à 0,1 m
2	Plate	0,1 à 0,5 m
3	Peu agitée	0,5 à 1,25 m
4	Modérée	1,25 à 2,5 m
5	Agitée	2,5 à 4,5 m
6	Très agitée	4 à 6 m
7	Grosse	6 à 9 m
8	Très grosse	9 à 14 m
9	Anormale	Supérieures à 14 m

T_x — Températures maximales de l’air. Le Tableau C—9 précise les chiffres de code correspondant aux températures maximales de l’air.

T_n — Températures minimales de l’air. Le Tableau C—9 précise les chiffres de code correspondant aux températures minimales de l’air.

Tableau C—9 : Températures maximales et minimales de l’air — Spécification du chiffre des codes T_x et T_n

Chiffre de code	Spécification
0	Moins de -10 °C
1	-10 à -5 °C
2	-5 à -1 °C
3	Environ 0 °C
4	1 à 5 °C
5	5 à 10 °C
6	10 à 20 °C
7	20 à 30 °C
8	Plus de 30 °C
9	Non prévues

Groupe 5 — [$3D_kP_wH_wH_w$]

Ce groupe indique, en tant qu'éléments facultatifs, la direction, la période et la hauteur des vagues prévues. On indique la direction d'où viennent les vagues dont la période est la plus longue lorsqu'on prévoit des vagues venant de plusieurs directions.

D_k — Direction d'où vient la houle. Le Tableau C—10 précise les chiffres de code correspondant à la direction de la houle prévue.

Tableau C—10 : Direction d'où vient la houle — Spécification du chiffre du code D_k

Chiffre de code	Spécification
0	Calme
1	Nord-est
2	Est
3	Sud-est
4	Sud
5	Sud-ouest
6	Ouest
7	Nord-ouest
8	Nord
9	Variable

P_w — Période des vagues. Le Tableau C—11 précise les chiffres de code correspondant à la période prévue des vagues.

Tableau C—11 : Période des vagues — Spécification du chiffre du code P_w

Chiffre de code	Spécification
0	10 secondes
1	11 secondes
2	12 secondes
3	13 secondes
4	14 secondes ou plus
5	5 secondes ou moins
6	6 secondes
7	7 secondes
8	8 secondes
9	9 secondes
/	Calme ou non déterminée

H_wH_w — Hauteur des vagues prévues, en unités de 0,5 m.

Exemple d'une prévision maritime

```
MAFOR 0403/ Supérior 12646 14755 245//12720 Ontario
15820 12804
```

Pour décoder cette prévision, on utilise les tables de codes :

`MAFOR 0403/` : Prévision maritime en vigueur à partir de 0300 UTC le quatrième jour du mois en cours.

(Lac) `Supérieur` : Pendant les 6 premières heures de la période de prévision — vent d'ouest à 28–33 kt, accompagné de pluie. Pour les 12 heures suivantes — vent du nord-ouest à 34–40 kt, accompagné de bruine. Au cours de la même période — visibilité de 0,5 à 1 NM; mer forte, vagues de 2,5 à 4 m de hauteur. Pendant les 6 dernières heures de la période de prévision — vent du nord-ouest à 17– 21 kt et visibilité supérieure à 3 NM.

(Lac) `Ontario` : Pendant les 18 premières heures de la période de prévision — vent du nord à 17– 21 kt, visibilité supérieure à 3 NM. Pendant les 6 dernières heures — vent du nord à 10 kt ou moins; visibilité réduite dans le brouillard à moins de 0,5 NM.

Situation générale

Chaque prévision MAFOR est suivie d'une courte situation technique décrivant en langage clair les conditions météorologiques présentes. On y donne l'emplacement des centres importants de hautes et de basses pressions, et leur déplacement prévu (direction et vitesse). Les lignes de saute de vent marquées sont mentionnées au besoin, ainsi que l'heure où elles toucheront des endroits clés.

Voici un exemple du type de situation technique émise :

```
Dépression sur Chicago en direction ENE 35
Anticyclone sur New York en direction E 15
Ligne de saute de vent SO à NO sur Détroit en début de
matinée
Kingston en fin de soirée
```

Appendice D Système embarqué pour l'acquisition de données environnementales — SEAS III

Description du système

Le système embarqué pour l'acquisition de données environnementales, SEAS III, effectue la transmission automatique des messages météorologiques et océanographiques correctement formatés grâce au satellite opérationnel géostationnaire d'étude de l'environnement (GOES). Ce système reçoit des observations environnementales qui peuvent être utilisées pour les prévisions météorologiques en temps réel.

Les données météorologiques sont entrées par l'opérateur dans un microordinateur à partir d'un clavier numérique. L'ordinateur est programmé de manière à soumettre automatiquement les données à un contrôle d'erreurs; l'opérateur peut ainsi corriger directement les erreurs dès l'entrée. Dans certains cas, un capteur barométrique transmet automatiquement au système les mesures de la pression. Le système permet aussi d'obtenir des mesures de la température de l'eau en fonction de la profondeur. Un système de positionnement global optionnel (GPS) transmet automatiquement à l'ordinateur du SEAS III l'information de navigation pertinente qui sert à déterminer la position du navire, sa vitesse, son cap, son orientation, sa dérive, l'emplacement de ses points de signalisation et son heure d'arrivée prévue. Lorsque ce système n'est pas installé, l'opérateur fournit manuellement l'information sur la position du navire.

Une fois les données entrées, l'ordinateur les compile automatiquement en un message météorologique du NWS correctement formaté (code synoptique pour la navigation no FM 13–XIV de l'Organisation météorologique mondiale). Ces messages sont ensuite envoyés automatiquement selon un horaire déterminé par l'émetteur GOES pour les prévisions météorologiques du NWS.

Appendice E État de la mer — échelle de Beaufort

Introduction

Cet appendice contient 11 photos illustrant les effets sur la mer des vents de forces 0-11 sur l'échelle de Beaufort.

Force 0 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : moins de 1 kt (calme)
Aspect de la mer : mer comme un miroir
Hauteur probable des vagues : nulle

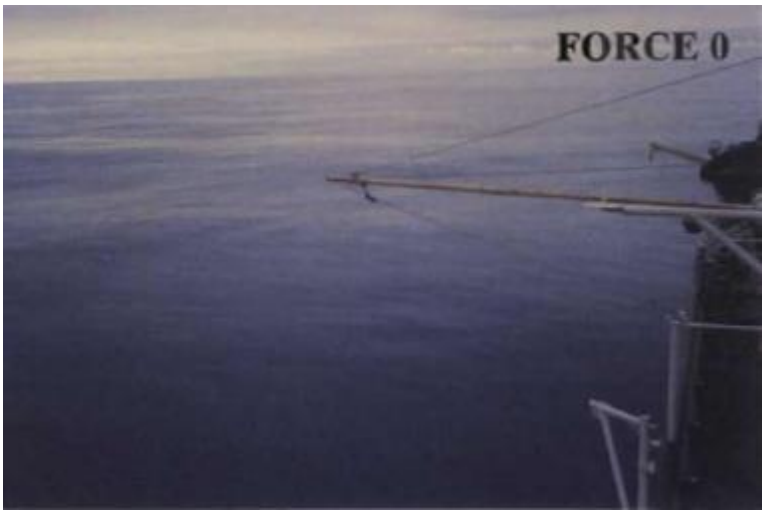


Figure E—1 : Photo représentant la force 0 sur l'échelle de Beaufort

Force 1 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 1 à 3 kt (vent léger)
Aspect de la mer : Rides ressemblant à des écailles de poisson, mais sans crête d'écume.
Hauteur probable des vagues : 0,1 m (¼ pi)

Figure E—2 : Photo représentant la force 1 sur l'échelle de Beaufort

Force 2 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 4 à 6 kt (légère brise)
Aspect de la mer : Vaguelettes, encore courtes, mais plus accusées; crêtes d'aspect vitreux, ne déferlant pas.
Hauteur probable des vagues : 0,2 à 0,3 m (0,5 à 1 pi)

Figure E—3 : Photo représentant la force 2 sur l'échelle de Beaufort

Force 3 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : de 7 à 10 kt (petite brise)
Aspect de la mer : Très petites vagues; les crêtes commencent à déferler; écume d'aspect vitreux; parfois quelques moutons épars.
Hauteur probable des vagues : 0,6 à 1 m (2 à 3 pi)

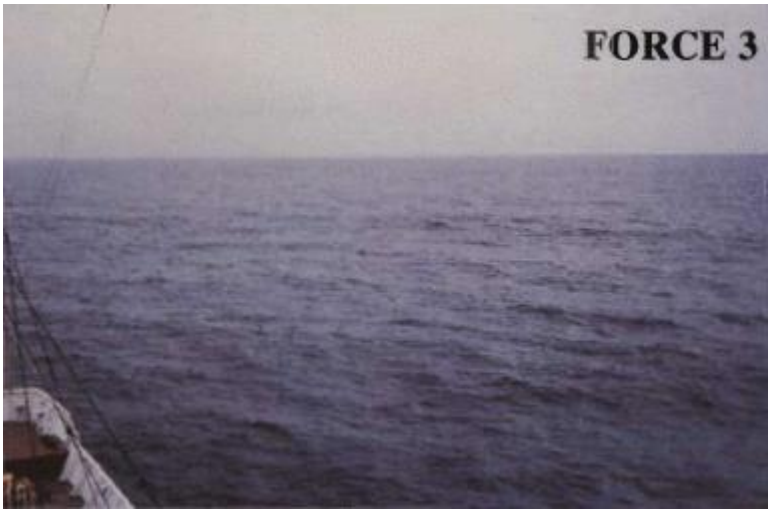


Figure E—4 : Photo représentant la force 3 sur l'échelle de Beaufort

Force 4 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : de 11 à 16 kt (jolie brise)
Aspect de la mer : Petites vagues devenant plus longues, moutons franchement nombreux.
Hauteur probable des vagues : 1 à 1,5 m (3,5 à 5 pi)

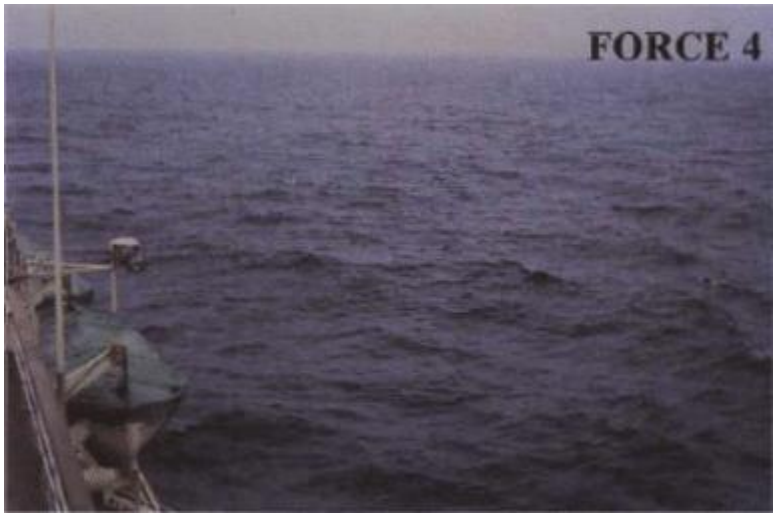


Figure E—5 : Photo représentant la force 4 sur l'échelle de Beaufort

Force 5 sur l’échelle de Beaufort

Vitesse du vent : de 17 à 21 kt (bonne brise)
Aspect de la mer : Vagues modérées prenant une forme plus nettement allongée; formation de nombreux moutons; parfois quelques embruns.
Hauteur probable des vagues : 2 à 2,5 m (6 à 8,5 pi)

Figure E—6 : Photo représentant la force 5 sur l’échelle de Beaufort

Force 6 sur l’échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 22 à 27 kt (vent frais)
Aspect de la mer : De grosses vagues (lames) commencent à se former; les crêtes d’écume blanche sont partout plus étendues; habituellement quelques embruns.
Hauteur probable des vagues : 3 à 4 m (9,5 à 13 pi)

Figure E—7 : Photo représentant la force 6 sur l’échelle de Beaufort

Force 7 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 28 à 33 kt (grand frais)
Aspect de la mer : La mer grossit; l'écume blanche qui provient des lames déferlantes commence à être soufflée en traînées qui s'orientent dans le lit du vent
Hauteur probable des vagues : 4 à 5,5 m (13,5 à 19 pi)

Figure E—8 : Photo représentant la force 7 sur l'échelle de Beaufort

Force 8 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 34 à 40 kt (coup de vent)
Aspect de la mer : Lames de hauteur moyenne et plus allongées; du bord supérieur leurs crêtes commencent à se détacher des tourbillons d'embruns; l'écume est soufflée en traînées très nettes orientées dans le lit du vent.
Hauteur probable des vagues : 5,5 à 7,5 m (18 à 25 pi)

Figure E—9 : Photo représentant la force 8 sur l'échelle de Beaufort

Force 9 sur l’échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 41 à 47 kt (fort coup de vent)
Aspect de la mer : Grosses lames, épaisses trainées d’écume dans le lit du vent; la crête des vagues commence à vaciller, s’écrouler et déferler en rouleaux; les embruns peuvent réduire la visibilité.
Hauteur probable des vagues : 7 à 10 m (23 à 32 pi)

Figure E—10 : Photo représentant la force 9 sur l’échelle de Beaufort

Force 10 sur l’échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 48 à 55 kt (tempête)
Aspect de la mer : Très grosses lames à longues crêtes en panache; l’écume produite s’agglomère en larges bancs et est soufflée dans le lit du vent en épaisses traînées blanches; dans son ensemble, la surface des eaux semble blanche; le déferlement en rouleaux devient intense et brutal; la visibilité est réduite.
Hauteur probable des vagues : 9 à 12,5 m (29 à 41 pi)

Figure E—11 : Photo représentant la force 10 sur l’échelle de Beaufort

Force 11 sur l’échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 55 à 63 kt (violente tempête)
Aspect de la mer : Lames exceptionnellement hautes (les navires de petit et de moyen tonnage peuvent disparaître quelques secondes derrière les lames); la mer est complètement recouverte de longs bancs d’écume dans le lit du vent; le bord des crêtes est balayé sous forme de mousse; visibilité réduite.
Hauteur probable des vagues : 11,5 à 16 m (37 à 52 pi)

Figure E—12 : Photo représentant la force 11 sur l’échelle de Beaufort

Appendice F Carte des nuages

Introduction

Cet appendice contient des photographies de nuages pouvant servir de référence pour les identifier.

Altocumulus

Couche de nuages au relief apparent, blancs ou grisâtres, composée d’éléments arrondis. Souvent disposés en strates et se présentant sous forme de rouleaux ou de nid d’abeille. Apparaissent en bancs ou en longues bandes et couvrent parfois tout le ciel.

Figure F—1 : Photo d'altocumulus

Altocumulus (lenticularis)

Les altocumulus peuvent se présenter en grands bancs allongés en forme de lentilles ou d'amandes, aux contours bien marqués, comme on le voit au premier plan de Figure F—2. Ce phénomène se produit le plus souvent près de régions montagneuses ou vallonnées.

Figure F—2 : Photo d'altocumulus (*lenticularis*)

Altocumulus et altostratus

Des couches d'altostratus et d'altocumulus sont souvent observées ensemble sous la forme de bancs de nuages distincts ou mélangés et donnant au ciel un aspect chaotique. L'altostratus est un nuage grisâtre sans caractéristiques spéciales; l'altocumulus a une certaine texture.

Figure F—3 : Photo d'altocumulus et d'altostratus

Altostratus

Nappe de nuages uniformes, grisâtres ou bleuâtres de texture très peu marquée. D'ordinaire plus épais, plus gris et situés à plus faible altitude que les cirrostratus. Les altostratus ne produisent pas de halos.

Figure F—4 : Photo d'altostratus

Brouillard

Couche mince de nuages touchant le sol, normalement constitués de gouttelettes d'eau ou, à de très basses températures, de cristaux de glace. Le brouillard se forme en général par vent calme ou léger.

Figure F—5 : Photo d'un brouillard

Cirrocumulus

Nappes formées de bandes organisées de nuages hauts ayant une apparence granuleuse ou floconneuse (dans le haut de la photo). Une couche plus basse d'altocumulus avec des éléments de plus grande taille visibles au milieu de Figure F—6.

Figure F—6 : Photo de cirrocumulus

Cirrostratus

Des nappes de petite taille ou étendues de nuages transparents et blanchâtres d'aspect fibreux ou lisse, donnant parfois lieu à des phénomènes de halo autour du soleil. Un banc de cirrocumulus est aussi visible dans le haut de Figure F—7.

Figure F—7 : Photo de cirrostratus

Cirrus

Bancs, filaments ou longues bandes de nuages blancs, élevés, paraissant éloignés, constitués de cristaux de glace, et s'étirant dans le ciel. Leur forme et leur texture font souvent penser à une queue de cheval.

Figure F—8 : Photo de cirrus

Des bandes de cirrus sont souvent soufflées par des vents forts changeant de direction et de vitesse avec l'altitude, et prennent souvent une forme chaotique. À l'aube et au crépuscule, les nuages blancs deviennent teintés de jaune et de rouge.

Figure F—9 : Photo de cirrus à l'aube ou au crépuscule

Cumulonimbus

Des nuages étendus (25 km ou plus), bien organisés et présentant souvent un sommet en forme d'enclume. Ce type de nuage peut produire de fortes averses de pluie, des éclairs, du tonnerre et parfois de la grêle ou des tornades. Il faut être très éloigné du nuage pour le voir en entier.

Figure F—10 : Photo de cumulonimbus

Cumulonimbus (nuage d'orage)

Un cumulonimbus (nuage d'orage), vu du dessous, présente une base sombre et menaçante avec des rideaux de pluie forte et/ou de grêle. Le ciel s'éclaircit après le passage du nuage.

Figure F—11 : Photo de cumulonimbus (nuages d'orage)

Cumulus

Nuages de beau temps présentant une base au contour bien marqué, de faible extension verticale, ne produisant pas de précipitations et couvrant rarement plus de la moitié du ciel. Ils peuvent à terme devenir beaucoup plus gros.

Figure F—12 : Photo de cumulus

Cumulus (bourgeonnant)

Nuages qui croissent rapidement et produisent des averses. Les cumulus ont des sommets arrondis bien définis. Ils semblent s'élever dans le ciel (bourgeonnant) et sont parfois aussi hauts et larges et peuvent être isolés ou croître à partir de lignes ou de couches de nuages plus bas.

Figure F—13 : Photo de cumulus (bourgeonnants)

Nimbostratus

Nuages gris foncé à l'aspect flou. Généralement, ils s'étendent sur tout le ciel et masquent complètement le soleil. Ils produisent des chutes continues de pluie en été et de neige en hiver.

Figure F—14 : Photo de nimbostratus

Stratocumulus

Nuages bas, distincts, gris ou blanchâtres présentant un aspect arrondi et bien défini; souvent fusionnés ou disposés en rouleaux ou en files (« rues de nuages »). Les bases aplaties et régulières ont des parties plus sombres.

Figure F—15 : Photo de stratocumulus

Stratus

Couche de nuages bas, uniformes et sans caractéristique, au-dessus du sol ou d'un plan d'eau. Les stratus produisent parfois une légère bruine. Quand ils viennent en contact avec un promontoire (comme sur la photo), ils forment le brouillard.

Figure F—16 : Photo de stratus