

CD/43/Add.1
25 juillet 1979
FRANCAIS
Original : ANGLAIS

DEUXIEME RAPPORT DU GROUPE SPECIAL D'EXPERTS SCIENTIFIQUES CHARGE D'EXAMINER
DES MESURES DE COOPERATION INTERNATIONALE EN VUE DE LA DEFECTION ET
DE L'IDENTIFICATION D'EVENEMENTS SISMIQUES

APPENDICES

TABLE DES MATIERES

Appendices

	<u>Page</u>
APPENDICES AU CHAPITRE 3	1
Appendice 3.1 : Instructions techniques pour l'extraction des paramètres de niveau 1 dans les stations sismologiques	2
Appendice 3.2 : Instructions sur la mesure de l'amplitude et de la période des signaux lors de la détermination des magnitudes à partir d'observations faites à distance régionale et télé-sismique	11
Appendice 3.3 : Exemple de bulletin de station sismologique	14
APPENDICES AU CHAPITRE 4	17
Appendice 4.1 : Formes de codage proposées pour les données de niveau 1	18
Appendice 4.2 : Etude de l'OMM sur l'acheminement et la trans- mission des données sismiques de niveau 1 par le Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale (SMT/OMM) ...	28
Appendice 4.3 : Etat actuel du Système mondial de télé- communications (SMT) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM)	31/32
APPENDICES AU CHAPITRE 5	34
Appendice 5.1 : Poste internationale des données - Liste des pays coopérants (février 1979)	35
Appendice 5.2 : Données d'étalonnage à joindre dans les échanges de représentations d'ondes	37
Appendice 5.3 : Caractéristiques des supports d'enregistrement des représentations d'ondes dans certaines stations sismologiques qui pourraient être incluses dans un réseau mondial	38
Appendice 5.4 : Quelques remarques sur les normes d'enregistrement de bandes numériques	44
APPENDICES AU CHAPITRE 6	45
Appendice 6.1 : Procédure d'association des données de courte période de niveau 1 pour la définition des événements et procédure de localisation des événements dans les trois dimensions	47
Appendice 6.2 : Courbes des durées de propagation locales, régions et intervalles de distance auxquels elles sont applicables	49
Appendice 6.3 : Correction amplitude/distance pour l'estimation de la magnitude pour les ondes de courte période	50
Appendice 6.4 : Calcul de la magnitude	51

Table des matières (suite)

Appendices (suite)

	<u>Page</u>
<u>Appendices au chapitre 6 (suite)</u>	
Appendice 6.5 : Durées de propagation des ondes de Rayleigh et de Love dans les structures continentales et océaniques	53
Appendice 6.6 : Procédé automatique d'association des données sur les ondes de surface de longue période à des événements localisés d'après les observations de courte période	57
Appendice 6.7 : Exemple de bulletin émis et structures des fichiers de données dans les centres internationaux de données	58
Appendice 6.8 : Estimation des volumes de données de niveau 1 et de niveau 2 qui devront être maniés par les centres internationaux de données	68
Appendice 6.9 : Spécifications du matériel qui devrait être utilisé dans les centres internationaux de données	72

APPENDICES AU CHAPITRE 3

APPENDICE 3.1

Instructions techniques pour l'extraction des paramètres de niveau 1 dans les stations sismologiques

Le présent appendice décrit en détail la façon d'extraire les données de niveau 1 des enregistrements des instruments de courte et de longue période situés dans les stations du réseau mondial. Tout le texte se réfère aux paramètres spécifiés dans les tableaux 3.1 et 3.2. Fatalement, cet appendice a dû être écrit dans une langue assez technique; cependant, le lecteur trouvera au chapitre 3 de CCD/558 une description non technique des principes fondamentaux applicables.

A3.1.1 Spécifications générales

i) Temps

La plupart des stations sismographiques modernes maintiennent une précision de 0,1 s dans l'évaluation des temps; toutefois, une incertitude temporaire est possible. Dans ce cas, l'incertitude devrait être signalée. La grande précision des mesures des temps oblige à tenir compte des retards dus aux instruments. Pour les instruments à courte période du WSSN à 1 Hz le retard de phase est d'environ 0,3 s et le retard de groupe est d'environ 0,4 s.

ii) Les sismographes se subdivisent en gros en deux classes :

1. les instruments de courte période (CP) ayant une réponse de pointe à des périodes de l'ordre d'une seconde ou moins;
2. les systèmes de longue période (LP) dont la réponse de pointe se situe à des périodes plus longues, atteignant 30 s ou plus; on inclut ici parmi les instruments de longue période ceux généralement appelés de période moyenne ou à large bande.

Il y a lieu de noter toutefois que les stations numériques modernes à large bande sont capables d'extraire des signaux se situant aussi bien dans la bande CP que dans la bande LP.

- ##### iii) Le bruit sismique est mesuré dans les différentes bandes de périodes correspondant approximativement aux fréquences des principaux signaux sismiques, c'est-à-dire ceux qui figurent sur les enregistrements des sismographies de CP ($T = 0,2 - 1,0$ s) et sur ceux des sismographes de LP ($T = 2 - 8$ s et $T = 10 - 30$ s, respectivement). Toutes les mesures sont faites dans la portion de l'enregistrement qui précède l'arrivée du premier signal.

A3.1.2 Paramètres standard à extraire des enregistrements des sismographes verticaux de courte période

1. Première arrivée

Sur un enregistrement visuel, les premières arrivées correspondent à certains changements d'amplitude ou de phase. La lecture du temps, après correction, est donnée en heures, minutes, secondes et dixièmes de seconde, en Temps universel coordonné (TUC). Certaines stations peuvent être en mesure de mesurer le centième de seconde. Si l'imprécision de la correction de temps appliquée (du fait de problèmes d'horloge) est supérieure à $\pm 0,1$ s, elle doit être signalée dans les remarques qualitatives. L'arrivée du premier signal devrait toujours être identifiée, si possible, par l'un des symboles standard. Les symboles recommandés (codes de phase) sont ceux utilisés par le Centre sismologique international.

2. Signal de premier mouvement et sa netteté

La netteté de la phase devrait être désignée par i si elle est lisible avec une précision d'au moins $\pm 0,2$ s, et par e si l'incertitude est plus grande, c'est-à-dire comprise entre $\pm (0,2 \text{ et } 1,0)$ s. On notera que e et i indiquent la précision de la détermination dans le temps plutôt que le caractère de l'enregistrement, qui peut dépendre de la vitesse du papier ou du film. Si l'incertitude concernant le début de l'arrivée du premier signal est supérieure à $\pm 1,0$ s, on utilisera la notation (e). La direction (ou le signe) du premier mouvement sur les composantes verticales de CP et LP (C ou D, U ou R) devrait être communiquée (voir aussi le par. 23 ci-après). Dans le cas de signaux de tracé compliqué (petites arrivées suivies de grandes arrivées) la lecture porte sur le premier mouvement visible. Ne pas indiquer la direction s'il y a doute. Il y a lieu de communiquer aussi si possible le premier mouvement sur les composantes horizontales de LP. Les notations applicables au premier mouvement sont les suivantes :

- C compression de courte période
- D dilatation de courte période
- U compression de longue période
- R dilatation de longue période
- V mouvement de longue période sur la composante NS vers le nord (le code N ne peut être utilisé car PN serait alors ambigu)
- Y ibid., vers le sud
- E composante est-ouest, vers l'est
- W ibid., vers l'ouest.

L'indice de netteté précède l'identification de phase, l'indice de premier mouvement la suit. Il n'est pas nécessaire qu'il y ait concordance entre les premiers mouvements indiqués par les instruments CP et LP.

3. Amplitudes de l'onde P

On déterminera les amplitudes au sol A_i de la première phase à partir des amplitudes maximales de la trace en utilisant la courbe de réponse de l'instrument. L'amplitude de la trace est mesurée par la déviation maximale à partir de l'axe médian ou par la moitié de la déviation entre la crête et le creux pour les ondes symétriques.

Les amplitudes au sol sont signalées avec une précision de 0,1 nanomètres (soit 10^{-10} m). Comme la limite supérieure d'un étalonnage absolu des sismographes est 5-10 %, il est admis que l'amplitude ne peut être mesurée avec une précision meilleure. Les amplitudes de la première phase devraient être mesurées par la déviation maximale à l'intérieur des intervalles 0-6 s, 6-12 s, 12-18 s et 18-300 s, selon la durée du groupe d'ondes.

4. Temps associés

Le temps associé à chaque lecture d'amplitude et de période doit être communiqué; il doit être mesuré comme le montre la figure A3.1.1.

5. Périodes associées

Les périodes correspondant à chaque A_i sont mesurées aux passages par la valeur zéro ou entre deux crêtes ou deux creux voisins. Les périodes devraient être déterminées au dixième de seconde.

6. Amplitude du bruit sismique

L'amplitude maximale du bruit à une fréquence voisine de celle du signal doit être mesurée et convertie en amplitude au sol, en nm. Cette amplitude, mesurée dans les 30 s qui précèdent la première arrivée, est communiquée pour chaque événement. Les centres de données peuvent alors déterminer les rapports signal/bruit à partir d' A_i (voir paragraphe 3).

7. Période du bruit

La période correspondant à l'amplitude maximale du bruit est mesurée d'une manière similaire à celle décrite au paragraphe 5.

8. Description des phases secondaires

La notation standard adoptée pour toutes les phases est celle utilisée par le Centre sismologique international. Il convient de communiquer les temps d'arrivée des phases secondaires identifiées et de celles qui sont nettes mais non identifiées. L'heure n'est indiquée que si elle n'est pas la même que celle de la phase précédente.

L'identification des phases est faite avec plus de certitude par les centres de données; toutefois, il faut profiter de la présence aux diverses stations de spécialistes expérimentés de l'interprétation. On utilise i ou e pour désigner la netteté. Les mesures du temps d'arrivée, de l'amplitude maximale enregistrée et de la période correspondante des phases secondaires doivent suivre les mêmes règles que celles mentionnées aux paragraphes 1, 3 et 5; toutefois, une seule amplitude maximale est mesurée. Il est important, parmi les phases secondaires, que p^P et s^P soient communiqués.

9. Complexité

10. Moment spectral, rapport spectral ou vecteur spectral

Il n'existe aucune norme pour calculer les paramètres des paragraphes 9 et 10. Tant qu'un accord universel ne sera pas réalisé, on recommande que les stations qui calculent ces paramètres indiquent la procédure qu'elles utilisent. On notera que les paramètres de complexité et de rapport spectral ne seront communiqués que par certaines stations du système mondial qui disposent de moyens spécialisés.

A3.1.3 Paramètres standard à extraire des enregistrements des sismographes horizontaux de courte période

11. Identification de phase et temps d'arrivée de l'onde S

Le temps est communiqué à 0,1 s près.

12. Netteté de la phase S

Indiquée par i si on peut la lire avec une précision de 1,0 s ou mieux, par e dans le cas contraire. Noter que l'arrivée de la phase S peut rarement être lue avec une précision de $\pm 0,2$ s, qui est celle exigée pour l'indice de netteté de i des ondes P.

13. Amplitude maximale des ondes S de courte période

Mesurées pendant les dix premières secondes de l'onde S, pour les deux composantes NS et EW. Les temps d'arrivée respectifs ne doivent pas différer l'un de l'autre de plus d'une demi-période du signal, pour que l'on puisse combiner les vecteurs des amplitudes.

14. Temps d'arrivée correspondant

Communiqué pour les deux composantes, en heures, minutes et secondes.

15. Période correspondante

Communiquée à 0,1 s près.

16. Description des phases secondaires

Communiquées comme indiqué au paragraphe 8.

A3.1.4 Paramètres standard supplémentaires à extraire des enregistrements des stations complexes à sismographes verticaux de courte période

Cette catégorie de paramètres devrait être fournie par les stations complexes à sismographes verticaux de courte période, y compris les ensembles de sismographes numériques à large bande avec capacité de filtrage à courte période. Chaque station d'ensemble qui communique les paramètres ci-après (17, 18, 19, 20, 21) devrait publier une description des procédures qu'elle utilise pour déterminer ces quantités avant que des directives unifiées soient élaborées. Les paramètres 17 et 18 serviront aux centres de données pour localiser les événements à l'aide d'un tableau dérivé convenu des temps de propagation; il n'est donc pas essentiel que chaque station de l'ensemble produise et communique les paramètres des paragraphes 19 et 20.

17. Lenteur apparente

Elle est déterminée à 0,1 s/degré près. Dans les stations complexes à moyenne ouverture, la lenteur et la direction d'arrivée d'une onde P pourrait être obtenue par un ajustement à un front d'onde des temps d'arrivée ou des écarts de temps par la méthode des moindres carrés. Elles peuvent aussi être obtenues avec une précision moindre par des programmes fixes de recherche.

18. Azimut et distance de l'épicentre

Communiqués à 0,1° près ou avec la précision considérée comme raisonnable dans chaque cas. Il est à noter que l'azimut correspond à la direction station-épicentre.

19. Latitude et longitude de l'épicentre

Les coordonnées de l'épicentre devraient être communiquées à 0,1° près ou avec la précision qui est considérée comme raisonnable dans chaque cas.

20. Heure d'origine

Estimée et communiquée en heures, minutes, secondes.

21. Magnitude

Chaque fois que l'on connaîtra la distance de l'épicentre, les magnitudes seront déterminées à partir des ondes P de courte période, composante verticale, selon la procédure recommandée par la Commission des pratiques de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (IASPEI) (appendice 3.2).

A3.1.5 Paramètres standard à extraire des enregistrements des sismographes de longue période

Les communications devraient être groupées de préférence par événement et non par instrument, et les valeurs d'une phase particulière provenant d'instruments différents devraient être groupées ensemble.

Onde P de longue période - composante verticale

22. Identification de phase et temps d'arrivée

L'identification de phase, le temps d'arrivée et la netteté (i ou e) devraient être indiqués même si une arrivée initiale de courte période a été signalée. Si ce temps ne coïncide pas avec le temps d'arrivée de courte période, on doit indiquer qu'il s'agit de la même arrivée, pour éviter qu'une communication séparée relative à un temps d'arrivée de longue période ne soit traitée comme un nouvel événement. (normalement on résoudra ce problème en groupant les communications relatives à un même événement).

23. Signe et netteté du ~~signal de~~ premier mouvement

Les observations du paragraphe 2 s'appliquent ici. Noter qu'il est également souhaitable de disposer de valeurs du premier mouvement sur les composantes IP horizontales.

24. Amplitude maximale A_{PI}

Pour une onde P de longue période, on n'exige qu'une seule mesure d'amplitude (l'amplitude maximale). La précision de la mesure est 1 nm.

25. Temps d'arrivée correspondant à A_{PI}

Communiqué à ~~1~~ 1 s près.

26. Période correspondant à A_{PI}

Communiquée à 0,1 s près.

27. Amplitude A_{PI} du bruit

L'amplitude maximale du bruit est mesurée dans la minute qui précède la première arrivée de la composante verticale, convertie en amplitude au sol exprimée en nm et indiquée pour chaque lecture d'onde P. Les périodes s'échelonnent entre 2 et 8 s.

28. Période correspondant à A_{PI}

La période, communiquée en secondes, est celle qui correspond à l'amplitude maximale du bruit.

29. Description des phases secondaires

Voir paragraphe 8.

Onde S de longue période - composantes horizontales

30. Temps d'arrivée

On communique l'identification de phase et le temps d'arrivée (à 1 seconde près) pour l'une des composantes.

31. Netteté du signal de premier mouvement

Voir paragraphe 12.

32. Amplitudes maximales A_{PI}

Mesurées séparément sur chaque composante horizontale pendant les 40-60 premières secondes d'une onde S. Les mesures devraient être faites à des instants éloignés l'un de l'autre d'une demi-période de signal au maximum.

33. Temps d'arrivée correspondant à chaque A_{PI}

Communiqués pour les deux composantes en heures, minutes, secondes.

34. Période correspondant à chaque A_{PI}

Communiquée à 0,1 s près.

35. Description des phases secondaires

Communiquée comme indiqué au paragraphe 8.

Ondes de Rayleigh - composantes verticales

36. Temps d'arrivée de IR

L'instant d'arrivée de IR est difficile à détecter et la netteté dépend beaucoup du rapport signal/bruit. Le temps d'arrivée est déterminé à la seconde près mais il doit généralement être considéré comme très incertain.

37. Amplitude maximale A_M

L'amplitude de la déviation maximale, mesurée sur la composante verticale, est communiquée en nm.

38. Temps d'arrivée correspondant à A_M

Indiqué en heures, minutes, secondes.

39. Période correspondant à A_M

Communiquée à une seconde près.

40. Autres maxima $A_{max}(IR)$

Amplitudes maximales $A_{max}(IR)$ aux périodes de 10, 20, 30 et 40 s (à $\pm 10\%$ près) sur la composante verticale; communiquées en nm.

41. Temps des maxima $A_{max}(IR)$

Les temps indiqués correspondent aux quatre maxima différents, à une seconde près.

42. Périodes correspondantes

Les périodes réellement observées des autres maxima des ondes IR sont communiquées en seconde.

43. Amplitude du bruit sismique A_N

La plus grande amplitude d'un bruit sismique dont la période est située entre 10 et 30 s est mesurée sur la composante verticale dans les cinq minutes de la portion de l'enregistrement qui précède l'événement. Les grandeurs communiquées sont les amplitudes au sol exprimées en nm.

44. Période du bruit correspondant à A_N

La période est communiquée à une seconde près. Noter toutefois que le bruit de longue période peut être irrégulier et qu'il est souvent difficile de déterminer la période avec précision.

Ondes de Love - composantes horizontales

45. Temps d'arrivée de LQ

Communiqué à une seconde près pour l'une des composantes horizontales. Il est à noter que, comme pour IR (par. 36), les arrivées de LQ sont difficiles à déterminer avec précision.

46. Amplitudes maximales A_M

Les amplitudes maximales au sol de LQ pour les composantes NS et EW sont communiquées en nm. L'écart entre les temps respectifs des mesures ne devraient pas dépasser une demi-période de signal.

47. Temps d'arrivée de A_M

Les temps respectifs de A_M pour les deux composantes sont communiqués à une seconde près.

48. Périodes correspondant à A_M

Communiquées pour chaque composante horizontale à une seconde près.

A3.1.6 Paramètres standard supplémentaires à extraire des enregistrements des stations complexes à sismographes de longue période

49. Lenteur apparente

Communiquée seulement pour la composante verticale de l'onde P, à 0,1 s/degré près. Voir aussi par. 17.

50. Azimut

L'azimut peut être déterminé non seulement pour les grandes stations complexes à enregistrement numérique mais aussi pour les petites stations complexes en mesurant la différence de temps sur un enregistrement analogique entre les arrivées de la même crête d'onde dans un train d'onde à toutes les stations (ceci s'applique également au par. 49). Ce paramètre aide à associer les données IP aux données CP.

51. Magnitude pour l'onde de surface M_S

Magnitude fondée sur les ondes LR verticales, déterminée par la procédure recommandée par la Commission de pratique sismique de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre à 0,1 unité près. La détermination devrait se faire directement d'après l'amplitude et la période, sans application de correction de station.

52. Magnitude M_{SH}

La détermination porte sur la magnitude M_{SH} fondée sur les mesures de la composante horizontale de l'onde S de courte ou de longue période.

A3.1.7 Remarques qualitatives

Il est très important que le rapport soit accompagné de remarques émanant d'un analyste expérimenté et qualifiant si possible la nature de l'événement, telle qu'elle ressort de l'inspection visuelle de l'enregistrement ou d'une analyse plus complexe. Ces remarques pourraient prendre la forme suivante :

Événement local - événement dont la distance maximale est estimée à 150 km environ de la station;

Événement régional - événement dont la distance maximale est estimée à 800 km environ de la station (à l'exception des événements locaux);

Tir d'explosifs en carrière - événement signalé par les autorités responsables comme étant un tir d'explosifs en carrière; il faudrait indiquer la charge totale en tonnes et les coordonnées, si ces données sont connues; les événements qui donnent un enregistrement caractéristique des tirs d'explosifs, d'après l'expérience de l'analyste, devraient aussi être répertoriés comme "pouvant être un tir d'explosif en carrière", même si aucune annonce officielle n'est reçue;

Coup de terrain - événement annoncé comme tel par les autorités ou pouvant être assimilé à cette catégorie du fait d'un tracé d'ondes typique;

Événements mixtes - chevauchement de deux événements entraînant quelque confusion dans la lecture et l'interprétation; si possible, ils doivent être identifiés (locaux, lointains, etc.);

Événement multiple (double) - configuration complexe d'ondes, particulièrement dans le groupe des ondes P, qui, selon l'expérience de l'analyste, justifie cette désignation;

Plus profond que la normale, intermédiaire - qualification donnée par l'analyste si la configuration d'ondes et les rapports d'amplitude des phases principales le justifient;

Temps incertain - si l'incertitude de la correction de temps est supérieure à $\pm 0,1$ en raison de problèmes de chronométrage.

Les paramètres ci-dessus sont transmis entre doubles parenthèses, selon le Code sismique télégraphique international (voir chapitre 4).

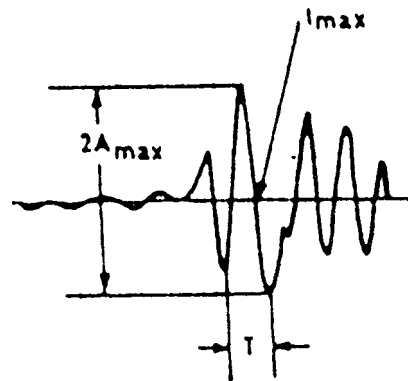
A3.1.8 Durée du signal DUR et magnitude locale M_L

Dans le cas des événements locaux et régionaux, ces paramètres, mesurés sur les enregistrements de courte période, peuvent être communiqués en même temps que l'amplitude et la période.

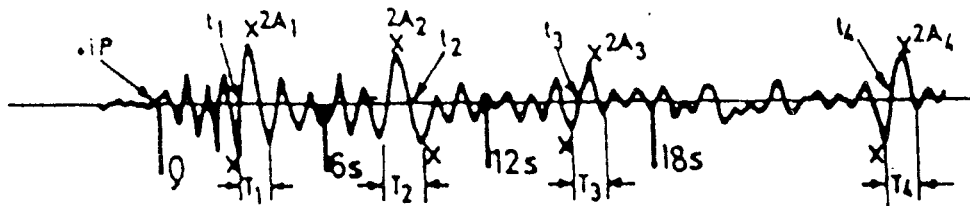
A3.1.9 Information sur les temps d'arrêt

Il est très important d'enregistrer les intervalles de temps pendant lesquels l'exploitation d'une station a été interrompue, et ces renseignements devraient être communiqués le cas échéant.

(a)



(b)



(c)

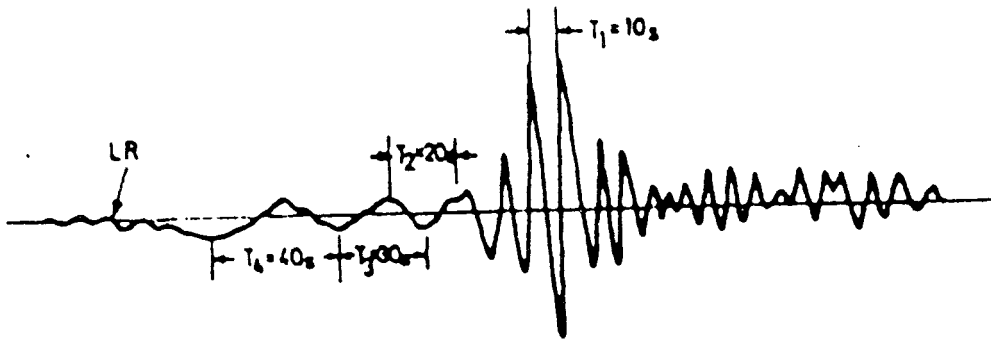


Figure A3.1.1 Illustration of rules for measuring wave amplitude, period and time of maximum oscillation (a), kinematic and dynamic parameters of SP records (b) and spectral parameters of LP records (c).

APPENDICE 3.2

Instructions sur la mesure de l'amplitude et de la période des signaux lors de la détermination des magnitudes à partir d'observations faites à distance régionale et télé-sismique

COMMISSION DE PRATIQUE SEISMIQUE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE
SEISMOLOGIE ET DE PHYSIQUE DE L'INTERIEUR DE LA TERRE

SOUS-COMMISSION DES MAGNITUDES

Projet révisé, septembre 1978

Note : Les présentes instructions sont seulement reproduites ici à titre de référence sur les travaux de normalisation menés dans les milieux de la sismologie, et ne doivent pas être interprétées comme représentant nécessairement les vues du Groupe spécial.

La détermination de la magnitude des séismes se fonde sur l'observation de l'amplitude A et de la période T des ondes sismiques. Dans les études qui seront faites dans l'avenir, il sera essentiel d'indiquer l'instant de l'observation de A et de T .

On entend par amplitude d'un signal sismique sur un enregistrement sa déviation à partir de l'axe des abscisses. Il importe qu'au moment de l'observation A et T soient mesurées pour chacune des phases des ondes P , S et L .

Pour nombre de phases, en particulier les ondes de surface, l'enregistrement est symétrique par rapport à l'axe des abscisses et l'amplitude peut être déterminée soit par mesure directe à partir de cet axe soit en prenant la moitié de la déviation entre crête et creux. Dans le cas de phases fortement asymétriques, la mesure de l'amplitude devrait porter sur la déviation maximale à partir de l'axe des abscisses.

Les données les plus importantes sont l'amplitude et la période de la composante verticale. Si l'on disposait des composantes horizontales, les mesures de ces dernières devraient aussi être communiquées. Elles devraient correspondre au même instant sur l'enregistrement, pour permettre une addition vectorielle des amplitudes.

La période T correspondant à l'amplitude A est mesurée en secondes entre deux crêtes voisines ou deux creux voisins ou, dans la situation idéale, entre deux points d'intersection de la trace avec l'axe des abscisses.

Ondes P

La mesure de l'amplitude de l'onde P devrait être celle de la déviation maximale de la trace faite, généralement dans les 25 s qui suivent la première arrivée, mais cet intervalle peut être étendu à 60 s pour les séismes importants enregistrés sur des appareils à large bande. Lorsqu'on dispose de plus d'une composante, l'amplitude de chacune d'elles doit être communiquée séparément.

La mesure du temps d'observation doit toujours porter sur l'instant correspondant à la première crête ou au premier creux du cycle de trace mesuré. Il suffit de l'estimer à une ou deux secondes près.

L'amplitude mesurée sur l'enregistrement doit être convertie en mouvement au sol en nanomètres en utilisant la courbe de réponse amplitude période de l'appareil. Si lorsque plusieurs appareils du même type fonctionnent dans une même station ou lorsqu'on dispose de plusieurs appareils ayant des réponses en fréquence différentes, l'amplitude et la période indiquées par chacun d'eux devraient être communiquées séparément.

Ondes S

Les amplitudes et les périodes sont mesurées sur les sismogrammes, comme indiqué ci-dessus. On recommande que, dans la mesure du possible, le début de l'onde S soit vérifié par référence aux tableaux des temps de propagation. L'amplitude et la période devraient être choisies dans l'intervalle de temps, pouvant atteindre 40-60 s qui suit l'apparition des ondes S.

Ondes L

La mesure des amplitudes, des périodes et des temps d'observation sur les enregistrements est faite comme décrit ci-dessus pour la déviation maximale et pour l'amplitude la plus grande dans la gamme de périodes de 17 à 23 s du train des ondes de surface.

La mesure des composantes horizontales devrait être faite pour le même instant d'arrivée en admettant un écart inférieur à une période.

Dans le cas des grands séismes, pour lesquels on enregistre souvent des ondes du manteau, il faut aussi mesurer les amplitudes et les périodes des composantes verticale et horizontale avec une période d'environ 200 s.

Les rapports des stations devraient inclure les observations de A et de T pour toutes les phases mentionnées ci-dessus. Dans les communications relatives à ces observations, il est essentiel que le type d'appareil utilisé soit clairement indiqué. On peut utiliser pour cela la classification donnée dans le Manuel de pratique des observatoires sismologiques. Pour toutes les mesures de l'amplitude et de la période, il est préférable d'utiliser des appareils à large bande.

Note : Les sismogrammes pouvant être très compliqués, c'est à l'observateur qu'il doit appartenir en fin de compte, en fonction de son expérience personnelle, de choisir une mesure particulière.

Instructions sur la mesure de l'amplitude et de la durée des signaux lors de la détermination des magnitudes de séismes locaux

Mesures de l'amplitude

Dans le cas de séismes locaux, c'est-à-dire ceux pour lesquels l'intervalle S-P enregistré sur les instruments à courte période est inférieur à 2 min, il n'est pas toujours possible de mesurer la période des ondes sismiques, et il faut donc indiquer la déviation maximale de la trace (convertie en mouvement au sol) et le temps d'observation.

Mesure de la durée

Pour les séismes locaux, les stations devraient communiquer la durée du signal, définie comme suit : le temps en secondes qui s'écoule entre la première arrivée et le moment où la déviation de la trace cesse définitivement de dépasser le double du niveau de bruit qui existait immédiatement avant la première arrivée. Il arrive très souvent que des enregistrements de séismes locaux provoquent une saturation des appareils de courte période à gain élevé qui empêche toute lecture de l'amplitude, même pour de petites perturbations sismiques. Pour obtenir des données qui permettent de déduire, pour les magnitudes des durées, des relations qui soient fondées sur des magnitudes de l'amplitude du signal, il faut donc effectuer les deux types d'observations sur un nombre aussi grand que possible de séismes analogues.

Comme dans le cas des données régionales et télé-sismiques, il faut indiquer clairement le type d'appareil, et si possible, la période des maximums de la courbe de réponse utilisée.

APPENDICE 3.3

Exemple de bulletin de station sismologique

Le tableau A3.3.1, qui donne un exemple de la présentation d'un bulletin sismique, illustre la façon dont il doit être établi en cas d'enregistrement d'événement sismique de forte intensité. On s'est fondé sur la présentation d'un bulletin spécial utilisé par les stations sismiques de l'URSS. Dans le système mondial proposé, la durée couverte par chaque bulletin serait normalement d'un jour. Ce modèle n'est présenté que pour information et des travaux sont encore nécessaires pour élaborer un mode de présentation définitif du bulletin.

On inscrit sur chaque feuille du bulletin le nom de la station, le mois et l'année, le numéro du bulletin (les bulletins sont numérotés dans l'ordre, pour chaque année) et le numéro de la page. En outre, on précise sur la première page de chaque bulletin le début et la fin de la période d'observation, les coordonnées géographiques de la station et son altitude au-dessus du niveau de la mer.

Dans la colonne 1, on indique les numéros de tous les sismogrammes (en utilisant un seul système de numérotation pour tous les types d'appareils installés dans la station). Si aucun séisme n'est identifié sur le sismogramme, les mots "aucun séisme constaté" sont inscrits devant le numéro du sismogramme.

Dans la colonne 2, on inscrit les numéros d'ordre des signaux sismiques enregistrés dans les sismogrammes. Les signaux sont numérotés chaque année dans l'ordre de leur arrivée.

Dans la colonne 3, on indique la date de chaque signal.

Dans la colonne 4, on indique le type d'onde enregistrée et le signe et la netteté du premier mouvement. Si le type d'onde n'est pas déterminé avec précision, on place la désignation de l'onde entre parenthèses. Un premier mouvement bien net est indiqué par la lettre "i" et un premier mouvement manquant de netteté par la lettre "e". Dans le cas d'une première arrivée de signal, on indique le signe de la première arrivée. Le signe "+" correspond à un mouvement vers le haut (phase de compression) sur la composante verticale et vers le nord ou l'est sur les composantes horizontales; le signe "-" correspond à un mouvement vers le bas (phase de dilatation) sur la composante verticale et vers le sud ou l'ouest sur les composantes horizontales.

Dans la colonne 5 figure en abrégé la désignation de l'instrument et de la composante pour laquelle l'instant d'arrivée de l'onde est déterminé.

Dans la colonne 6, on indique le temps d'arrivée de l'onde (heure, minutes et secondes). La précision de la mesure du temps d'arrivée est 0,1 s pour un instrument à CP et 1 s pour un instrument à LP.

Dans la colonne 7, on indique en millimètres l'amplitude simple (O-P) de l'oscillation enregistrée pour l'onde en question. La précision des mesures est de 0,1 mm pour un instrument à CP et de 1 mm pour un instrument à LP.

Dans la colonne 8, on indique en nanomètres, à 0,1 nm près, l'amplitude du mouvement correspondant à l'onde dont l'amplitude enregistrée figure dans la colonne 7.

Dans la colonne 9, on indique en secondes la période de l'onde dont l'amplitude est indiquée dans la colonne 7. La précision des mesures des périodes des ondes de volume, pour les appareils tant à CP qu'à LP, est de 0,1 s; dans le cas des ondes de surface elle est de 1 s pour les appareils à LP.

Dans la colonne 10, on indique en nanomètres l'amplitude du bruit pour l'instrument et la composante considérés. Les mesures sont faites à 0,1 nm près.

Dans la colonne 11, on indique la période du bruit en secondes, à 0,1 s près pour un appareil à CP et à 1 s près pour un appareil à LP.

Dans la colonne 12, on donne en km/s, à 0,1 km/s près, la vitesse apparente déterminée pour les ondes P et LR.

Dans la colonne 13, on indique en degrés, à 0,1° près, l'azimut de l'épicentre de l'événement par rapport à la station.

Dans la colonne 14, on indique la distance de l'épicentre, en degrés à 0,1° près.

Dans la colonne 15, on indique : la valeur de la magnitude m_b , sur la ligne où figure la valeur de l'amplitude maximale de l'onde P enregistrée par un instrument de CP (composante verticale); la valeur de la magnitude M_{GH} , sur la ligne où figure la valeur A_M de l'onde S enregistrée par un instrument de CP (composante horizontale); la valeur de la magnitude M_g , sur la ligne où figure la valeur A_M de l'onde L enregistrée par un instrument de LP (composante verticale). Les valeurs des magnitudes sont déterminées à 0,1 unité près.

Dans les colonnes 16 et 17, figureront les valeurs des coordonnées de l'épicentre (latitude (ϕ) et longitude (λ)) en degrés, à 0,1° près.

Dans la colonne 18, on indiquera l'heure d'origine de l'événement au foyer (heure, minutes, secondes) à 1 s près.

La colonne 19 est réservée aux remarques de l'analyste, qui doit si possible, mentionner le type de l'événement enregistré ("séisme local", "tir d'explosifs en carrière", "événement mixte", etc.).

Les colonnes 1 à 11 contiennent les données obligatoires pour tous les types de stations et les colonnes 12 à 18 celles qui ne peuvent être obtenues que par des stations du type III.

Table A3.3.1

BULLETIN No.
From 22 September 00 hrs to 23 September 00 hrs 1978

Seismic station " _____ "

ϕ : _____ λ : _____ H : _____

Subsoil _____

No. of seis-mogram	No. of seismic signal	Date	Type of wave, first-motion clarity	Type of instrument, component	Arrival time (h, min, s)	Amplitude, Arrival time (mm)	Period (s)	A_N (mm)	T (s)	Apparent velocity, km/s	Azimuth (degrees)	Epicentral distance (degrees)	Magnitude (m_b , M , M_{SH})	Epicentre co-ordinates (ϕ (degrees), λ (degrees))	Origin time (h, min, s)	OBSERVATIONS		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1231	13528	22.09	+ iP	SP-Z	19.19.02.0 + iP	3.6	60	5.1	1	23.1	226.4	94.2	$m_b = 6.5$	35.2 S	120.3 W	19.05.41		
			A ₁	SP-Z	19.03.5	3.2	55.1											
			A ₂	SP-Z	19.11.2	1.5	29.8											
			A ₃	SP-Z	19.16.0	1.4	27.2											
			A ₄	SP-Z	19.23.3	0.9	18.2											
			e (PP)	SP-Z	22.47.0	3.0	75.2							$M_{SH} = 6.3$				
			e S	SP-E	30.02.6	2.4	61.0											
			S max	SP-E	30.08.0	1.8	61.7											
			"-	SP-N	"-	1.8	61.7											
			e (SS)	SP-E	37.11.0	0.3	14.4							$m_b = 6.7$				
			+ iP	IP-Z	10.19.02.0	0.6	216		12.0									
			P max	IP-Z	19.06.0	0.7	102											
			e (PP)	IP-Z	22.49.0	0.6	135											
			iS	IP-E	30.04.3	0.7	192											
			S max	IP-E	30.09.0	1.1	220											
			"-	IP-Z	"-	0.9	172											
			E (SS)	IP-E	37.12.0	0.5	135											
			IQ max	IP-E	42.51	1.0	200											
			"-	IP-N	43.02	0.5	105											
			IR	IP-Z	48.41	1.0	98											
			IR max	IP-Z	54.07	0.5	105											
			L ₁	IP-Z	56.37	1.0	200											
			L ₂	IP-Z	53.11	0.5	105											
			L ₃	IP-Z	52.03	0.5	105											
			L ₄	IP-Z	50.12	0.5	98											

3.12 221.1

$M_s = 6.6$

APPENDICES AU CHAPITRE 4

APPENDICE 4.1Formes de codage proposées pour les données de niveau 1

Le présent appendice expose en détail la forme de présentation proposée pour la transmission des données de niveau 1. Il vise à compléter le Code sismique international publié dans un appendice spécial au volume I du Manuel des codes de l'OMM. La forme de présentation proposée des données de niveau 1 constituant une extension de ce code, la description ne concerne que les aspects qui sont nouveaux à ce point de vue. Elle fournit à titre d'exemple le texte complet d'un rapport de niveau 1 concernant un séisme de forte intensité enregistré par une station complexe. On notera que cet exemple correspond au traitement maximal qu'exige un événement sismique important. Dans la majorité des cas, le texte sera bien plus court et ne fournira que les données sur l'onde P enregistrées sur un sismographe vertical de courte période.

Description de la forme de présentation

La forme de présentation proposée, décrite en détail aux tableaux A4.1.1 à A4.1.4, est en très grande partie identique à celle du Code sismique international. Toutefois, il y a lieu de noter les écarts suivants :

1. Numérotage : Les messages provenant de chaque installation nationale seront numérotés consécutivement à partir du début de chaque année civile. La forme générale du numéro est Nyn dans laquelle N est un préfixe, y est le dernier chiffre de l'année civile et n est un nombre de 1 à 5 chiffres (le Code actuel permet un maximum de trois chiffres).

2. Identificateurs supplémentaires de phase

Comme il est indiqué d'une façon détaillée aux tableaux A4.1.1 et A4.1.2, le Code sismique international devra être complété par plusieurs nouveaux indicateurs de phase. Chacun de ces indicateurs doit être suivi de l'heure d'arrivée correspondante, de la période et de l'amplitude, conformément à la pratique habituelle. On notera que toutes les amplitudes de ces nouvelles phases seront données en nanomètres (nm).

3. Identificateurs pour les nouveaux paramètres

Toujours à propos des tableaux A4.1.1 et A4.1.2, un certain nombre d'identificateurs correspondant à des paramètres calculés particuliers seront nécessaires.

4. Informations sur les phases secondaires

Pour chaque phase secondaire, la communication comprendra l'amplitude maximale (donnée en nm) et la période correspondante associée à la phase (ne figure pas actuellement dans le Code sismique international). Dans le cas des instruments horizontaux, un suffixe (E ou N), qui suivrait immédiatement l'identificateur de phase, pourrait indiquer la composante sur laquelle les mesures ont été faites. Toutefois, il faudra veiller à ne pas dépasser la longueur maximale d'un identificateur de phase (cinq caractères).

Autres observations

5. Groupage des données

Les données provenant des appareils de courte et de longue période pour la même phase devraient être groupées. Lorsque l'instant d'arrivée est déterminé avec plus de précision sur l'appareil CP, le temps d'arrivée sur les appareils LP n'a pas à être donné, mais l'identificateur d'amplitude maximale de longue période devrait être suivi normalement par ses données associées de temps d'arrivée, de période et d'amplitude

6. Intervalle couvert

L'intervalle de temps couvert par le message transmis devrait être spécifié dans une zone "observations", par exemple :

(BEG APRO1 120000 END APRO2 120000)

Note : Lorsqu'une station transmet un groupe de messages, par exemple une fois par jour, le premier message peut contenir l'intervalle de communication pour le groupe tout entier. Dans ce cas, il faut inclure dans le groupe le nombre (NM) de messages, par exemple :

(BEG APRO1 120000 END APRO2 120000 NM7)

7. Informations sur les temps d'arrêt

Si l'exploitation d'une station a été interrompue, les temps correspondants devraient être indiqués dans une zone "observations" par OUT (date, heure) suivi de TO (date, heure). Cette communication devrait être faite dès que possible après la remise en exploitation de la station.

Exemple : (OUT SEPO2 191530 TO SEPO2 223515)

Des explications supplémentaires peuvent être ajoutées entre les parenthèses selon les besoins.

Observations finales

Pour conclure, les modifications à apporter au Code sismique international pour permettre l'échange envisagé de données consisteront :

- à étendre la zone de numérotage (point 1)
- à ajouter quelque 30 nouveaux identificateurs admis (points 2 et 3)
- à permettre l'inclusion d'informations sur l'amplitude et la période permettant de suivre les phases secondaires (point 4).

Il faudra en outre ajouter un certain nombre de codes de phase pour spécifier la composante horizontale (point 4). De même l'indication de la direction du premier mouvement des composantes horizontales (appendice 3.1, point 2), nécessiterait l'inclusion de plusieurs nouveaux codes de phase admis.

Les points 6 et 7 ci-dessus ont été inclus comme observations dans la présente proposition, et ne nécessiteront donc pas de modification de la forme de présentation fixée. Cependant il serait souhaitable de convenir d'une forme de présentation dans laquelle des données pourraient être communiqués sur ces points avec des identificateurs particuliers; cet aspect devrait encore être étudié.

Il est souligné que les structures de codage proposées ici devront être acceptées par les autres utilisateurs du GTS/OMM, ainsi qu'approuvées par l'OMM avant la mise en application du système proposé d'échange de données. D'autres modifications pourront donc être nécessaires.

Tableau A4.1.1.

Identificateurs proposés pour les paramètres de courte période de niveau 1

Type d'onde	Composante	Paramètre	Indicateur proposé
P	Verticale	a) <u>Paramètres standard - stations des types I, II et III</u>	
		1. Temps d'arrivée	*
		2. Signe et netteté du premier mouvement (si lisible)	*
		3. Amplitudes A_i ($i = 1, \dots, 4$)	}
		4. Temps d'arrivée correspondant à chaque A_i	
		5. Périodes correspondant à chaque A_i	
		6. Amplitude du bruit, A_N	NA
		7. Période correspondant à A_N	NT
		8. Description des phases secondaires :	
		Amplitude	*
Période	*		
Temps d'arrivée	*		
9. Complexité	CMFX		
10. Moment spectral, rapport spectral ou vecteur spectral	SPMM, SPRT, SPVT		
S	Horizontale	11. Temps d'arrivée	*
		12. Netteté du premier mouvement	*
		13. Amplitude maximale A_M de chaque composante horizontale	}
		14. Temps d'arrivée correspondant à chaque A_M	
		15. Période correspondant à chaque A_M	
		16. Description des phases secondaires :	
Amplitude	*		
Période	*		
Temps d'arrivée	*		

Tableau A4.1.1. (suite)

Type d'onde	Composante	Paramètre	Indicateur proposé
P	Verticale	b) <u>Paramètres standard supplémentaires stations du type III seulement</u>	
		17. Lenteur apparente	*
		18. Azimut et distance de l'épicentre	*, DIS
		19. Latitude et longitude de l'épicentre	LAT, LON
		20. Heure d'origine	OT
		21. Magnitude m_b	MB

* Utiliser la forme employée dans le Code sismique international.

** Chaque identificateur de phase est suivi du temps d'arrivée, de la période (T) et de l'amplitude (A), selon les conventions standard.

Tableau A4.1.2.

Identificateurs proposés pour les paramètres de longue période de niveau 1

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé	
P	Verticale	a) <u>Paramètres standard stations des types I, II et III</u>		
		22. Temps d'arrivée	*	
		23. Signe et netteté du premier mouvement	*	
		24. Amplitude maximale, A_M	}	MLP**
		25. Temps d'arrivée correspondant à A_M		
		26. Période correspondant à A_M		
		27. Amplitude du bruit, A_N		NLPA
		28. Période correspondant à A_N		NLPT
		29. Description des phases secondaires :		
		Amplitude		
Période				
Temps d'arrivée				
S	Horizontale	30. Temps d'arrivée	*	
		31. Netteté du signal de premier mouvement	*	
		32. Amplitude maximale, A_M sur chaque composante horizontale	}	MSLPE, MSLPN**
		33. Temps d'arrivée correspondant à chaque A_M		
		34. Périodes correspondant à chaque A_M		
		35. Description des phases secondaires :		
		Amplitude		*
Période		*		
Temps d'arrivée		*		

Tableau A4.1.2. (suite)

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
LR	Verticale	36. Temps d'arrivée	LRZ
		37. Amplitude maximale, A_M	MLR**
		38. Temps d'arrivée correspondant à A_M	
		39. Période correspondant à A_M	
		40. Amplitudes maximales pour des périodes voisines de 10, 20, 30 et 40 s	MLL, M2L, M3L, M4L**
		41. Temps d'arrivée correspondant aux amplitudes pour les périodes ci-dessus	
		42. Périodes effectivement observées (point 40)	
		43. Amplitude du bruit, A_N	
		44. Période correspondant à A_N	NLPT
LQ	Horizontale	45. Temps d'arrivée	LQ
		46. Amplitude maximale, A_M de chaque composante horizontale	MLQE, MLQN**
		47. Temps d'arrivée correspondant à chaque A_M	
		48. Périodes correspondant à chaque A_M	
		b) <u>Paramètres standard - stations du type III seulement</u>	
P	Verticale	49. Lenteur apparente	SLOLP
		50. Azimut de l'épicentre	AZLP
LR	Verticale	51. Magnitude M_S	MS
S	Horizontale	52. Magnitude m_{SH}	MSH

* Utiliser la forme employée dans le Code sismique international.

** Chaque identificateur de phase est suivi du temps d'arrivée, de la période (T) et de l'amplitude (A) d'après les conventions standard.

Tableau A4.1.3.

Exemple de texte télégraphique émis par une station complexe
pour un fort tremblement de terre

SEISMO N82351 ((BEG SEP22 180000 END SEP23 180000 NM8))

ARR SEP22

IPCU 1919020

MLX19035 T3A60 M2X19112 T3.2 A53.1

M3X19160 T3.5A29.8 M4X19233 T3.5 A27.2

MLP19060 T6A144

NT1.0 NA5.1 NLPT8 NLPA15

E PP 2247 T3.6A18.2

T8 A108

ES 30025 MSE 30080 T4A75.2

MSN 30080 T4A61.0

MSLPE 30090 T9A216

MSLPN 30090 T9A135

ESS 3711 T4.7A61.7

T12 A192

LRZ 4841 MLR5407 T22A271

MIL5637 T10A135 M2L5311 T20A200

M3L5203 T30A105 M4L5012 T40A98

NLPT20 NLPA12

LQ 4251 MLQE4302 T21A220

MLQN4302 T21A172

CMPX 23.02 SPMM 2.45

SLO 4.8 AZ226 DIS94 LAT-35 LON-120 OT190541 MB6.5

SLOLP 4.8 AZLP221 MS6.4 MSH6.6

STOP

Tableau A4.1.4.

Explication du texte du tableau A4.1.3.

- SEISMO - identification du type de données (sismiques)
- N82351 - message No 2351 de 1978 pour la ou les stations
((BEG SEP22 180000 END SEP23 180000 NMS)) - ce message est le premier d'un groupe de huit couvrant l'intervalle de temps indiqué (TUC)
- ARR - indicatif de la station
- SEP22 - date de l'événement enregistré (22 septembre)
- IPCU 1919020 - netteté du premier mouvement (I), type d'onde (P), direction du premier mouvement (C - compression sur le sismographe de courte période U - compression sur le sismographe de longue période), temps d'arrivée (19h19 min 02.0 s), composante Z
- MLX19035 - temps d'arrivée (19 min 03,5 s) de la première amplitude A_1 de l'onde P, composante Z
- T3A60 - période (3 s) et amplitude (60 nm) pour l'amplitude A_1 , composante Z
- M2X19112 T3.2A53.1 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude A_2 , composante Z
- M3X19160 T3.5A29.8 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude A_3 , composante Z
- M4X19233 T3.5A27.2 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude A_4 , composante Z
- MLP19060 T6 A144 - temps d'arrivée, période et amplitude sur le sismographe LP, composante Z
- NT1.0 NA5.1 - période et amplitude du bruit sur le sismographe de courte période, composante Z
- NLPT8, NLPA15 - période et amplitude du bruit sur le sismographe de longue période, composante Z
- E PP 2247 T3.6A18.2)
T8 A108) - temps d'arrivée, périodes et amplitudes de l'onde PP longitudinale secondaire, composante Z (sur les appareils de courte et de longue période, respectivement)
- ES 30025 - netteté du premier mouvement (E), type d'onde (S), instant d'arrivée, (composante non indiquée)
- MSE 30080 T4A75.2 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S, de courte période composante E
- MSN 30080 T4A61.0 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de courte période composante N
- MSLPE 30090 T9 A216 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de longue période, composante E
- MSLPN 30090 T9 A135 - temps d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de longue période, composante N

Tableau A4.1.4. (suite)

E SS 3711 T4.7A61.7 } - netteté et temps d'arrivée, périodes et amplitudes de la phase
T12 A192 } de cisaillement secondaire (SS) (composante non indiquée)

LRZ4841 - temps d'arrivée de l'onde de Rayleigh, composante Z

MLR5407 T22A271 - temps d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de
l'onde de Rayleigh, composante Z

MLL5637 T10A135 - temps d'arrivée et amplitude de l'onde de Rayleigh pour la période
de 10 s, composante Z

M2L5311 T20A200 }
M3L5203 T30A105 } - temps d'arrivée et amplitudes de l'onde de Rayleigh pour des
M4L5012 T40A98 } périodes de 20, 30 et 40 s respectivement, composante Z

NT20 NA12 - amplitude du bruit pour la période de 20 s sur le sismographe vertical
de longue période

LQ 4251 - temps d'arrivée de l'onde de Love, composante E

MLQE4302 T21A220 - temps d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de
l'onde LQ, composante E

MLQN4302 T21A172 - temps d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de
l'onde LQ, composante N

CMFX 23.02 - paramètre de "complexité" dans l'enregistrement de l'onde P

SPMM 2.45 - paramètre de "moment spectral" pour les ondes P

SLO 4.8 - lenteur apparente (s/degré)

AZ226 - azimuth station-épicerentre (degrés)

DIS94 - distance de l'épicerentre (degrés)

IAT-35 - latitude (degrés) de l'épicerentre (- = sud)

LON-120 - longitude (degrés) de l'épicerentre (- = ouest)

OT190541 - heure d'origine (19 h 05 min 41 s)

MB6.5 - magnitude pour l'onde P de courte période

SLOLP 4.8 - lenteur apparente de l'onde P de longue période (s/degré)

AZLP 221 - azimuth de l'épicerentre d'après les enregistrements LP (degrés)

MS 6.4 - magnitude pour l'onde de Rayleigh sur le sismographe Z de longue période

MSH6.6 - magnitude pour l'onde S sur le sismographe horizontal de longue période

STOP - fin de la communication

APPENDICE 4.2

Etude de l'OMM sur l'acheminement et la transmission des
données sismiques de niveau 1 par le Système mondial de télé-
communications de l'Organisation météorologique mondiale
(SMT/OMM)

Historique de l'étude de l'OMM

Avant de présenter l'étude de l'OMM, nous donnons ci-après une brève introduction et une description des données en entrée que le Groupe spécial a fournies pour cette étude.

Dans un rapport du Groupe spécial (CCD/558), quatre exemples de réseaux sismiques ont été considérés, chacun correspondant à une hypothèse différente concernant la disponibilité des stations. Chaque réseau était limité à 50 stations de courte période (CP) et 50 stations de longue période (LP).

Le tableau 4.2.1 énumère les stations incluses dans l'un au moins des quatre réseaux. L'acheminement possible des données de niveau 1 par les circuits du Système mondial de télécommunications (SMT) est indiqué pour chaque station.

On a estimé souhaitable, pour la présente étude, d'obtenir une évaluation de l'acheminement par le SMT de données provenant de toutes ces stations mais sans devoir faire une étude séparée de chaque réseau. C'est pourquoi on considère dans la présente étude toutes les stations prises ensemble. Le "réseau" résultant de 76 stations CP et 76 stations LP est évidemment plus grand que n'importe lequel des réseaux pris comme exemples; les conclusions de l'étude sont donc à interpréter en conséquence.

Par exemple, les stations de ce "réseau" élargi en Amérique du Nord et en Europe sont essentiellement celles du réseau I. La charge correspondante sur les circuits régionaux du SMT serait donc la même que si le réseau I était mis en oeuvre.

Par contre, en Amérique du Sud et en Afrique, les stations du "réseau" sont essentiellement celles du réseau III. Par conséquent, l'étude de la capacité des lignes dans ces régions vaudrait principalement pour le réseau III et le réseau III (SRO).

Le volume attendu de données communiquées par chaque station dépend en grande partie de l'activité sismique, qui varie beaucoup d'un jour à l'autre. Le volume d'entrée adopté pour cette étude a été celui d'une journée de "forte" activité, c'est-à-dire qu'il ne se présenterait normalement que quelques fois par an.

Les renseignements communiqués par les experts du Groupe spécial indiquent qu'une estimation raisonnable de cette charge serait la suivante : 50 séismes pour chaque station pendant une période de 24 h. dont 20 seraient suffisamment forts pour que les paramètres de longue période soient communiqués.

Aux stations où un détecteur automatique est utilisé, il existe une possibilité de fausses détections. Il n'est pas possible actuellement d'évaluer exactement le volume de données produites lors de ces fausses détections, mais on suppose que ce volume sera faible comparé à celui produit par les événements réels. Cette question, cependant, doit encore être étudiée.

On suppose que chaque événement est signalé sous la forme d'un message télégraphique séparé et que la longueur moyenne de chaque message est la suivante (les désignations des stations correspondent au tableau 4.2.1) :

station CP (A)	200 caractères par message	(50 messages/j)
station LP (B)	300 caractères par message	(20 messages/j)
station CP et LP (C)	300 caractères par message	(50 messages/j)

L'étude de l'OMM est présentée ci-après.

Acheminement et transmission des données sismiques de niveau 1 par le Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale (SMT/OMM).

1. D'après les informations communiquées par le Groupe spécial d'experts scientifiques chargé d'examiner des mesures de coopération internationale en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques, les données sismiques provenant de stations de 50 pays différents devront être transmises par le SMT. Les types de stations sismiques et le volume de données prévu à transmettre pour chaque type de station ainsi que le nombre de stations de chaque type sont les suivants :

<u>Appareillage des stations</u>	<u>Volume de données</u>	<u>Nombre de stations</u>
CP seulement	10 000 caractères/j	19
LP seulement	6 000 caractères/j	19
CP et LP	15 000 caractères/j	57

En fait, le volume de données ne sera pas constant et sera en moyenne bien plus faible. On suppose toutefois que le volume journalier total de données sismiques qui sera transmis par le SMT atteindra 1 159 000 caractères.

2. Afin de mettre au point les modalités d'acheminement pour les quantités de données sismiques à manier, les auteurs ont estimé le volume des données qui seraient introduites par chaque centre du SMT et le temps nécessaire à la transmission des données par les circuits du SMT. Le tableau 4.2.2 indique le volume de données introduites par chaque centre du SMT ainsi que l'itinéraire d'acheminement par le SMT, la vitesse de transmission et le temps nécessaire. Les modalités d'acheminement

ont été fixées en tenant compte des actuelles conditions d'acheminement des données météorologiques sur le SMT, telles qu'elles sont prescrites par le manuel du SMT. Chaque centre du circuit principal (Main Trunk Circuit) est chargé de la collecte des données sismiques à partir des centres-origine énumérés dans le tableau.

3. Il faut noter que certains circuits pourraient avoir une capacité insuffisante pour les quantités de données sismiques requises à cause du grand volume d'informations météorologiques qui est déjà transmis par le circuit considéré. En outre, certains centres du SMT, qui ne sont pas directement connectés à un centre du circuit principal devront transmettre les données sismiques par l'intermédiaire d'autres centres du SMT. Ces derniers centres jouant le rôle de relais devront manier de grandes quantités de données sismiques. Les centres automatisés du SMT pourront exécuter la tâche en quelques minutes, mais les centres non automatisés auront besoin de plus de temps pour transmettre aux centres du circuit principal les données provenant des autres centres. Le temps de retransmission ne peut être estimé avec précision à cause de la variété des procédures utilisées par chaque centre. C'est pourquoi, dans ces cas, on mentionne dans le tableau le "temps de retransmission" en plus du temps de transmission.

4. Aux fins de la présente étude, on a considéré les centres mondiaux de données de Moscou et de Washington comme étant des centres internationaux de données sismiques; toutes les données sismiques disponibles devront donc être transmises à ces deux centres. Le plan d'acheminement sur le circuit principal a été mis au point en tenant compte des tronçons à grande vitesse disponibles sur ce circuit. Dans le tableau, le volume total de données introduit par le centre concerné du circuit principal est indiqué avec le temps de transmission entre un centre particulier de ce circuit et les centres adjacents de ce dernier. Le volume total de données comprend le volume cumulé qui est transmis par le centre situé en amont dans le circuit principal.

5. Comme le montre le tableau, on peut s'attendre à des difficultés dans la transmission de données sismiques sur certains circuits du SMT fonctionnant à la rapidité de modulation de 50 ou 75 bauds; en particulier la retransmission de données sismiques d'un centre à un autre prendra énormément de temps dans certains centres non automatisés. Les zones critiques à cet égard seraient en gros les suivantes:

- a) les parties occidentale et méridionale de la région I (Afrique), c'est-à-dire l'Empire centrafricain, la Côte d'Ivoire, l'Ethiopie, le Kenya et la Rhodésie du Sud;
- b) la partie sud-ouest de la région II (Asie), c'est-à-dire l'Afghanistan et l'Iran;
- c) certaines parties de la région III (Amérique du Sud);
- d) certaines parties de la région V (sud-ouest du Pacifique), c'est-à-dire la Nouvelle-Zélande et l'Indonésie.

Table A4.2.1

Transmission of Level 1 data through the WMO/GTS

List of seismic stations, countries, possible routing through WMO/GTS and high speed center in the Main Trunk Circuit

Country	GSE Rep	Station	Designation	Possible Routing through the WMO/GTS	High Speed Centre in the Main Trunk Circuit
Afghanistan		KBL	B	Kabul - 50B - Tashkent - 1200b/s -	MOSCOW
Algeria		TAM	A	Oran - 2400 b/s -	PARIS
Argentina		LPA	B	Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
		MDZ	A		
Australia	*	ASP	A	Melbourne - 200B -	TOKYO
		CTA	C		
		MAW	A		
		NWAO	C		
		WRA	A		
Belgium	*	DOU	C	Brussels - 2400b/s -	PARIS
Bolivia		LPZ	B	La Paz - 50B - Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
		PNS	A		
Brazil		BDF	C	Brasilia - 50B -	WASHINGTON
Bulgaria	*	KDZ	C	Sofia - 1200b/s -	MOSCOW
Canada	*	ALE	C	Montreal/Toronto - 2400b/s -	WASHINGTON
		FFC	C		
		GACO	C		
		MBC	C		
		YKA	C		
Central Afr Rep		BNG	A	Bangui - 50B - Brazzaville - 50B - Dakar - 50BX2 -	PARIS
Chile		PEL	B	Santiago - 50B - Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
		TLL	A		
Colombia		BOCO	C	Bogota - 50B - Maracay - 50B - Brasilia - 50B -	WASHINGTON
Czechoslovakia	*	KHC	C		PRAGUE
Denmark	*	DAG	C	Copenhagen - 75B - Norrköping - 2400b/s -	OFFENBACH
		GDH	C		
		KTG	C		
Egypt	*	HLW	C	Cairo - 50B -	MOSCOW
Ethiopia		AAE	C	Addis Ababa - 50B(testing) - Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
Finland	*	JYSA	A	Helsinki - 2400b/s - Norrköping - 2400b/s -	OFFENBACH
		KEV	C		
		KJF	B		

High Speed Centre in
the Main Trunk Circuit

Country	CSE Rep	Station	Designation	Possible Routing through the WMO/GTS	High Speed Centre in the Main Trunk Circuit
France		LOR	C		PARIS
German Dem.Rep.	*	MOX	C	Potsdam - 50BX2 -	PRAGUE
Germany, Fed.Rep.	*	GRF	C		OFFENBACH
Hungary	*	BUD	C	Budapest - 1200b/s -	PRAGUE
India	*	GBA	C	New Delhi - 50BX4 -	MOSCOW
		HYB	C		
		KOD	B		
		NDI	C		
		SHIO	C		
Indonesia		LEM	B	Djakarta - Singapore - Kuala Lumpur - Bangkok - New Delhi -	MOSCOW
Iran		ILPA	B	Tehran - 50B -	MOSCOW
		MAIC	C		
		SHI	A		
Israel		EIL	B	Bet Dagan - 50B -	OFFENBACH
Italy	*	AQU	B	Rome - 2400b/s -	PARIS
		SAL	A		
Ivory Coast		KIC	A	Abidjan - 50B - Dakar - 50BX2 -	PARIS
Japan	*	MAT	C		TOKYO
Kenya		NIKO	C	Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
Mexico	*	COM	A	Mexico City - 75B -	WASHINGTON
		UNM	B		
Morocco		IFR	A	Casablanca - 50B -	PARIS
		RBA	B		
Netherlands	*	DBN	B	De Bilt - 1200b/s -	BRACKNELL
		WTS	A		
New Zealand	*	AFI	A	Wellington - 50B - Melbourne - 200B -	TOKYO
		SBA	C		
		WEL	C		
Norway	*	NORSAR	C	Oslo - 1200b/s -	BRACKNELL
Pakistan	*	QUE	C	Karachi - 50B - Tehran - 50B -	MOSCOW
Peru		ARE	C	Lima - 50B - Buenos Aires - 50B -	WASHINGTON
Poland	*	KRA	B	Warsaw - 1200b/s -	MOSCOW
		NIE	A		

Country	GSE Rep	Station	Designation	Possible Routing through the WMO/GTS	High Speed Centre in the Main Trunk Circuit
Rhodesia		BUL	C	Salisbury - 75B - (Pretoria) - 75B - Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
Romania	*	MLR	C	Bucarest - 1200b/s - Sofia - 1200b/s -	MOSCOW
South Africa		SNA	C	(Pretoria) - 75B - Nairobi - 50BX2 -	OFFENBACH
		WIN	B		
South Korea		KSR	A	Seoul - 50B -	TOKYO
Spain		TOL	B	Madrid - 50BX4 -	PARIS
Sweden	*	HFS	C	Norrköping - 2400b/s -	OFFENBACH
Taiwan		TATO	C	(Taipei) - 75B -	TOKYO
Thailand		CNTO	C	Bangkok - 50B - New Delhi - 50BX4 -	MOSCOW
Turkey		ANTO	C	Ankara - 50B - Sofia - 1200b/s -	MOSCOW
		ISK	C		
Union Soviet SR	*	BOD	C		MOSCOW
		ELT	C		
		OBN	C		
		SVE	C		
		YAK	C		
United Kingdom	*	EKA	C		BRACKNELL
United States A	*	ALPA	B		WASHINGTON
		ANMO	C		
		COL	C		
		DUG	C		
		FVM	C		
		GUMO	C		
		KIP	B		
		LASA	C		
		OGD	B		
		SJG	C		
		SPA	C		
		WES	C		
Yugoslavia		LJU	B	Belgrade - 50B - Budapest - 1200b/s -	PRAGUE
		VAY	A		

Computerized Centers and Hubs

Washington, Bracknell, Paris, Offenbach, Norrköping, Oslo, Brussels, Copenhagen, De Bilt, Wien, Roma, Zürich, Budapest, Moscow, Tashkent, Novosibirsk, Khabarovsk, Helsinki, Tokyo, Peking, Hongkong, Melbourne, New Delhi, Montreal/Toronto, Oran.

Table A4.2.2

Estimated transmission time of seismic data from each centre of

Global Telecommunication System (GTS)

<u>NTC centre responsible for inserting data to NTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Cairo	Cairo	15,000	Cairo-Moscow	50 bd.	37.5 min.
New Delhi	New Delhi	15,000x4+6,000 = 66,000	New Delhi-Moscow	1200 bit/s	7.3 min.
	Karachi	15,000	Karachi-New Delhi	50 bd	37.5 min.
Moscow	Kabul	6,000	Kabul-Tashkent Tashkent-Moscow	50 bd. 1200 bit/s	15 min. +0.7 min. +relay time
	Tehran	6,000+10,000+ 15,000=31,000	Tehran-Moscow	50 bd.	77.5 min.
	Sofia	15,000	Sofia-Moscow	1200 bit/s	1.7 min.
	Warsaw	6,000+10,000 =16,000	Warsaw-Moscow	1200 bit/s	1.8 min.
	Ankara	15,000x2=30,000	Ankara-Sofia Sofia-Moscow	50 bd. 1200 bit/s	75 min. +3.3 min. +relay time
	Moscow	15,000x5=75,000	-	-	-

Table, p. 2

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Moscow(cont'd)	Belgrade	6,000+10,000 =16,000	Belgrade-Sofia Sofia-Moscow	50 bd. 1200 bit/s	40 min. +1.8 min. +relay time
Volume of data inserted by Moscow: 189,000 + relayed from Cairo: 15,000 + relayed from New Delhi: 81,000			Moscow-Prague	1200 bit/s	31.6 min.
<u>Total</u>		<u>=285,000</u>			
Prague	Prague	15,000	-	-	-
	Potsdam	15,000	Potsdam-Prague	50 bd. x 2	37.5 min.
	Budapest	15,000	Budapest-Prague	1200 bit/s	1.7 min.
	Bucarest	15,000	Bucarest-Budapest Budapest-Prague	50 bd. 1200 bit/s	37.5 min. +1.7 min. +relay time
Volume of data inserted by Prague: 60,000 + relayed from Moscow : 285,000			Prague-Offenbach	2400 bit/s	19.2 min.
<u>Total from Prague to Offenbach</u>		<u>=345,000</u>			
Volume of data inserted by Prague: 60,000 + relayed from Offenbach : 814,000			Prague-Moscow	1200 bit/s	97.1 min.
<u>Total from Prague to Moscow</u>		<u>=874,000</u>			
Offenbach	Nairobi	15,000	Nairobi-Offenbach	50 bd. x 2	37.5 min.
	Addis Abata	15,000	Addis Abata-Nairobi Nairobi-Offenbach	50 bd. 50 bd.	37.5 min. +37.5 min. + relay time

Table, p. 3

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Offenbach(cont'd)	Salisbury	15,000	Salisbury-Pretoria	75 bd.	25 min.
	Pretoria	+21,000	Pretoria-Nairobi	75 bd.	+60 min.
		=36,000	Nairobi-Offenbach	50 bd.	+90 min. + relay time
	Copenhagen	15,000x3 =45,000	Copenhagen-Norrköping Norrköping-Offenbach	75 bd. 2400 bit/s	75 min. +2.5 min. +relay time
	Helsinki	6,000+15,000 +10,000=31,000	Helsinki-Norrköping Norrköping-Offenbach	2400 bit/s 2400 bit/s	1.8 min. +1.8 min. +relay time
	Offenbach	15,000	-	-	-
	Bet Dagan	6,000	Bet Dagan-Offenbach	50 bd.	10 min.
	Norrköping	15,000	Norrköping-Offenbach	2400 bit/s	0.8 min.
Volume of data inserted by Offenbach : 178,000 + relayed from Prague : 345,000 <u>Total from Offenbach to Paris : =523,000</u>					
Volume of data inserted by Offenbach : 178,000 + relayed from Paris : 636,000 <u>Total from Offenbach to Prague : =814,000</u>					
Paris	Algiers	10,000	Algiers-Paris	2400 bit/s	0.6 min.

Table, p.4

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Paris(cont'd)	Bangui	10,000	Bangui-Brazzaville Brazzaville-Dakar Dakar-Paris	50 bd. 50 bd. 50 bd. x 2	25 min. +25 min. +25 min. +relay time
	Abidjan	10,000	Abidjan-Dakar Dakar-Paris	50 bd. 50 bd.	25 min. +25 min. +relay time
	Casablanca	10,000+6,000 =16,000	Casablanca-Paris	50 bd.	40 min.
	Rome	10,000+6,000 =16,000	Rome-Paris	2400 bit/s	0.8 min.
	Brussels	15,000	Brussels-Paris	2400 bit/s	0.8 min.
	Paris	15,000	-	-	-
	Madrid	6,000	Madrid-Paris	50 bd. x 4	15 min.
	Volume of data inserted by Paris : 98,000 + relayed from Offenbach : 523,000 <u>Total from Paris to Bracknell : =621,000</u>				
	Volume of data inserted by Paris : 98,000 + relayed from Bracknell : 538,000 <u>Total from Paris to Offenbach : =636,000</u>				
Bracknell	De Bilt	10,000+6,000 =16,000	De Bilt-Bracknell	1200 bit/s	1.8 min.

Table, p. 5

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Bracknell(cont'd)	Oslo	15,000	Oslo-Bracknell	1200 bit/s	1.7 min.
	Bracknell	15,000	-	-	-
Volume of data inserted by Bracknell : 46,000 + relayed from Paris : 621,000			Bracknell-Washington	2400 bit/s	37.1 min.
<u>Total from Bracknell to Washington</u> : =667,000			Bracknell-Paris	2400 bit/s	29.9min.
Volume of data inserted by Bracknell : 46,000 + relayed from Washington : 492,000					
<u>Total from Bracknell to Paris</u> : =538,000					
<hr/>					
Washington	Buenos Aires	6,000+10,000 =16,000	Buenos Aires-Washington	50 bd.	40 min.
	La Paz	6,000+10,000 =16,000	La Paz-Buenos Aires Buenos Aires-Washington	50 bd. 50 bd.	40 min. +40 min. +relay time
	Lima	15,000	Lima-Buenos Aires Buenos Aires-Washington	50 bd. 50 bd.	37.5 min. 37.5 min.
	Brasilia	15,000	Brasilia-Washington	75 bd.	26.7 min.
	Santiago	6,000+10,000 =16,000	Santiago-Buenos Aires Buenos Aires-Washingotr	50 bd. 50 bd.	40 min. +40 min. +relay time
	Bogota	15,000	Bogota-Maracay Maracay-Brasilia Brasilia-Washington	50 bd. 50 bd. 75 bd.	37.5 min. +37.5 min. +26.7 min. +relay time

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating GTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GTS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Washington (cont'd)	Montreal/Toronto	15,000x5 =75,000	Montreal/Toronto-Washington	2400 bit/s	4.2 min.
	Mexico City	6,000+10,000 =16,000	Mexico City-Washington	75 bd.	26.7 min.
	Washington	15,000x9+6,000x2 =147,000	-	-	-
Volume of data inserted by Washington : 331,000 +					
Volume of data relayed from Tokyo : 161,000					
<u>Total from Washington to Bracknell := 492,000</u>					
<hr/>					
Tokyo	Seoul	10,000	Seoul-Tokyo	50 bd.	25 min.
	Peking	15,000	Peking-Tokyo	75 bd. x 5	25 min.
	Bangkok	15,000	Bangkok-Hong Kong Hong Kong-Tokyo	75 bd. 75 bd.	25 min. +25 min. +relay time
	Jakarta	6,000	Jakarta-Singapore Singapore-Kuala Lumpur Kuala Lumpur-Bangkok Bangkok-Hong Kong Hong Kong-Tokyo	50 bd. 75 bd. 75 bd. 75 bd. 75 bd.	15 min. +10 min. +10 min. +10 min. +10 min. +relay time

Table, F. 7

<u>MTC centre responsible for inserting data to MTC</u>	<u>Originating CTS centre</u>	<u>Volume of data (ch. per day)</u>	<u>Routing on the GIS</u>	<u>Transmission speed</u>	<u>Transmission time</u>
Tokyo(cont'd)	Tokyo	15,000	-	-	-
Volume of data inserted by Tokyo : 61,000 + relayed from Melbourne : 100,000					
<u>Total from Tokyo to Washington</u>		<u>161,000</u>	Tokyo-Washington	2400 bit/s	8.9 min.
<hr/>					
Melbourne	Wellington	10,000+15,000x2 =40,000	Wellington-Melbourne	50 bd.	100 min.
	Melbourne	10,000x3+15,000x2 =60,000	-	-	-
Volume of data inserted by Melbourne : 100,000					
			Melbourne-Tokyo	200 bit/s	83.3 min.

APPENDICE 4.3

Etat actuel du Système mondial de télécommunications (SMT)
de l'Organisation météorologique mondiale (OMM)

La figure A4.3.1. montre l'état actuel du circuit principal du SMT.

Le tableau A4.3.1. indique le nombre de caractères qui peuvent être transmis sur les circuits à différentes vitesses.

ROUTING OF THE MAIN TRUNK CIRCUIT AND ITS BRANCHES.

TRAZADO PARA EL CIRCUITO PRINCIPAL Y SUS RAMIFICACIONES.

TRACE POUR LE CIRCUIT PRINCIPAL ET SES ANTENNES.

МАРШРУТ ГЛАВНОЙ МАГИСТРАЛЬНОЙ ЦЕПИ И ЕЕ ОТВЕТВЛЕНИЙ.

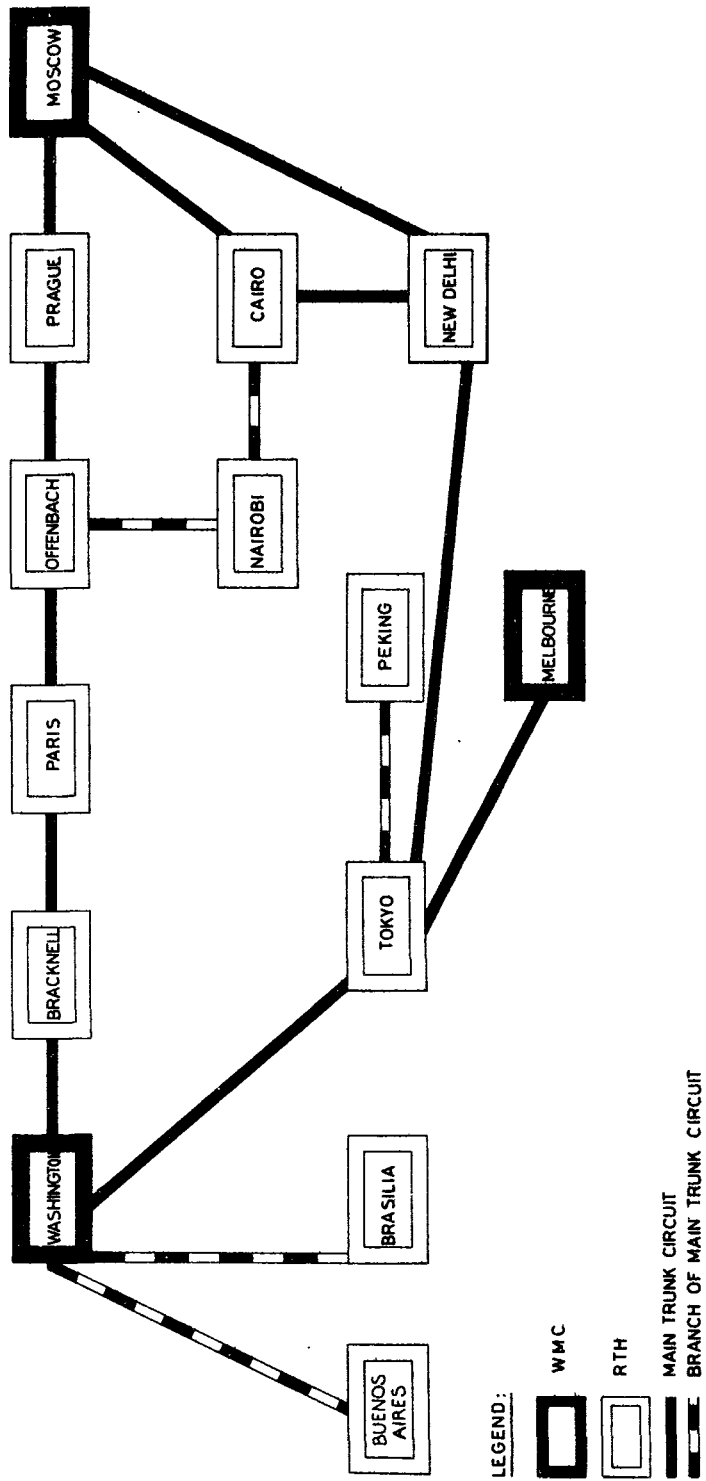


Figure A4.3.1 Schematic diagram of the Main Trunk Circuit of the WMO Global Telecommunication System

Tableau A4.3.1

Nombre de caractères transmis sur les circuits à différentes vitesses

Rapacité de modulation	Alphabet	b/car.	car./s	car./mn.	car./h	car./j
50 bauds	No 2	7,5	6,67	400	24 000	576 000
75 bauds	No 2	7,5	10	600	36 000	864 000
Vitesse de transmission des données	Alphabet	b/car.	car./s	car./mn.	car./h	car./j
200 bits/s	No 5	10	20	1 200	72 000	1 728 x 10 ³
1200 bits/s	No 5	8	150	9 000	540 000	12 960 x 10 ³
2400 bits/s	No 5	8	300	18 000	1 080 000	25 920 x 10 ³
4800 bits/s	No 5	8	600	36 000	2 160 000	51 840 x 10 ³
9600 bits/s	No 5	8	1200	72 000	4 320 000	103 680 x 10 ³

APPENDICES AU CHAPITRE 5

APPENDICE 5.1

Poste internationale des données

Liste des pays coopérants (février 1979)

<u>Pays</u>	<u>Type de service</u>	<u>Service national assurant la liaison</u>
*ARGENTINE	S,D PUERTA A PUERTA	Service de l'administration des postes de l'Argentine
*AUSTRALIE	S,D PRIORITY PAID	Service de l'administration australienne des postes
*BELGIQUE	S DATAPOST	Service de l'administration belge des postes
*BRESIL	S SERCA	Service de l'administration brésilienne des postes
*FRANCE	S POSTADEx	Service de l'administration française des postes
*ALLEMAGNE (République fédérale d')	S DATAPOST	Service de l'administration des postes
HONG-KONG	S,D SPEEDPOST	Service de l'administration des postes de Hong-kong
*JAPON	S,D BUSINESS MAIL	Service de l'administration des postes du Japon
KOWEIT	S,D MUTAZPOST	Service de l'administration des postes du Koweït
*PAYS-BAS	S,D EXPRESS MAIL	Service de l'administration des postes des Pays-Bas
SINGAPOUR	S,D SPEEDPOST	Service de l'administration des postes de Singapour
*AFRIQUE DU SUD	S PRIORITY MAIL	Service de l'administration sud-africaine des postes
SUISSE	S SERVICE POSTAL RAPIDE	Service de l'administration des postes suisse
*TAIWAN	S,D SPEEDPOST	Service de l'administration des postes de Taïwan
*ROYAUME-UNI	S,D DATAPOST	Service de l'administration des postes du Royaume-Uni
*ETATS-UNIS D'AMERIQUE	S,D EXPRESS MAIL	Service de l'administration des postes des Etats-Unis
(*CANADA	- -	La liaison sera établie sous peu)

* Cité au tableau 4.1 des stations sismographiques du document CCD/558.
+ Tokyo et Osaka seulement.

Notes :

- 1) Type de service : International Datapost offre deux formes de service pour la correspondance commerciale (y compris les données sur bandes magnétiques) : régulier (S) ou à la demande (D).

Le service régulier répond à une demande régulière et répétitive, à dates et jours déterminés, et comprend habituellement la collecte et la distribution porte-à-porte dans les pays coopérants. Le service à la demande a été établi pour répondre à des besoins qui ne sont pas réguliers et il n'assure normalement ni la collecte ni la distribution, les usagers venant eux-mêmes aux centres postaux désignés dans chaque pays pour déposer ou retirer les communications.

- 2) Durée de transmission : 1 à 3 jours selon la distance, etc.; toutefois, entre les centres importants la distribution a lieu généralement le lendemain de l'envoi. Comme exemple de liaison à grande distance pour la transmission régulière des données sismologiques, on peut citer le cas de bandes magnétiques qui sont postées le lundi soir à Brasilia et qui parviennent le jeudi matin à Edimbourg, en Ecosse.

APPENDICE 5.2

Données d'étalonnage à joindre dans les échanges de représentations d'ondes

En règle générale, les données de tous les échanges de représentations d'ondes devraient être accompagnées de renseignements suffisants pour éviter les erreurs d'interprétation en ce qui concerne l'identité de la station, le type de données, le taux d'échantillonnage, l'heure et l'échelle d'amplitude ainsi que l'intervalle de temps couvert. Les informations d'étalonnage suivantes devraient être transmises avec les données relatives aux représentations d'ondes.

1. Sismographes à enregistrement galvanométrique analogique

- a) L'amplification sans dimension (sensibilité en déplacement), définie comme le rapport entre l'amplitude de crête de la trace et l'amplitude de la crête du déplacement du mouvement sinusoïdal du sol pour une fréquence donnée. La fréquence sera normalement de 1 Hz pour les instruments de courte période et de 0,05 Hz pour les instruments de longue période.
- b) L'angle de phase, en secondes, entre l'amplitude de crête de la trace et la crête correspondante du déplacement du sol pour un mouvement stabilisé.
- c) Les corrections de temps par rapport au TUC pour le début et la fin du sismogramme.
- d) Le sens de la déviation de la trace correspondant au mouvement du sol vers le haut (selon la composante verticale) et vers le nord ou l'est (selon les composantes horizontales correspondantes) devrait être inscrit directement sur le sismogramme.

2. Enregistrement numérique des représentations d'ondes

- a) Le facteur de quantification (manomètres/unités numériques), c'est-à-dire le déplacement du sol (à une fréquence donnée) qui correspond à une unité numérique.
- b) Angle de phase (en secondes) comme sous 1.
- c) Correction de temps (par rapport au TUC) pour le début de l'enregistrement.
- d) Polarité des données (la polarité positive signifie que les sens de déplacement du sol vers le haut, le nord et l'est correspondent à des chiffres positifs sur les enregistrements numériques).

Note : D'autres renseignements relatifs à l'étalonnage seront conservés par chaque station et par les centres internationaux de données, notamment les caractéristiques complètes de réponse de phase et d'amplitude de tous les instruments. Ces fichiers seront mis à jour régulièrement au fur et à mesure des étalonnages successifs et les centres internationaux pourront demander que des mesures complémentaires d'étalonnage soient effectuées selon les besoins. En conséquence, on ne considère pas qu'il soit nécessaire de transmettre la totalité de ces renseignements sur l'étalonnage avec chacune des représentations d'ondes demandées.

APPENDICE 5.3

Caractéristiques des supports d'enregistrement des représentations
d'ondes dans certaines stations sismologiques qui pourraient être
incluses dans un réseau mondial

Le tableau 5.3.1 donne des caractéristiques détaillées sur les supports d'enregistrement des représentations d'ondes dans la plupart des stations énumérées dans le tableau 4.1 du document CCD/558, ainsi que dans certaines autres stations qui pourraient être incluses dans un réseau mondial. Il est à noter que le niveau d'exploitation aussi bien que le type de matériel de ces stations sont susceptibles de changer.

Tableau 5.3.1

<u>Station</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Type (voir chapitre 3)</u>	<u>Caractéristiques et structure des enregistrements</u>
Albuquerque	ANMO	Seismic Research Observatory (SRO) (Observatoire de recherche sismologique) (type II)	<u>Numérique</u> : Données de longue période, 3 composantes, échantillonnées en continu, 1 échantillon par seconde. Données de courte période, composante verticale, vingt échantillons par seconde pour les événements détectés seulement. Enregistrement sur bande magnétique de 0,5 in à 9 pistes, 800 b.p.i. Les mots sont de 16 bits : 1 de signe, 11 de résolution (66 db) et 4 pour l'ordre de gain (60 db). Complément à 2, à parité impaire; longueur de l'enregistrement - 1 000 mots avec 10 mots de données.
Ankara	ANFO		
Bangui	BCAO		
Bogota	BOCO		
Chiang Mai	CMFO		
Guam	GUMO		
Mashad	MAIO		
Narrogin	NWAO		
Shillong	SHIO		<u>Analogique</u> : Enregistrement continu par style sur feuilles de 30 x 90 cm de données de longue période, 3 composantes, et des données de la composante verticale de courte période.
Taipeh	TATO		
Addis-Abeba	AAE	World-Wide Standard Seismograph Network (WSSN) (Réseau mondial de sismographes standards) (type I)	<u>Analogique</u> : Enregistrement par déviation galvanométrique d'un spot lumineux sur papier photographique, en feuilles de 30 x 90 cm. Trois composantes à longue et à courte période, une feuille par composante avec 24 h d'enregistrement par feuille. . Vitesse du tambour : longue période - 1 tour/h, courte période - 1 tour/15 min.
Afiamalu	AFI		
L'Aquila	AQU		
Arequipa	ARE		
Bulawayo	BUL		
College	COL		
Danmarkshavn	DAG		
Dugway	DUG		
French Village	FVM		
Godhavn	GDH		
Helwan	HLW		
Kaboul	KBL		
Kevo	KEV		
Kajaani	KJF		
Kodaikanel	KOD		
Kap Tobin	KTG		
Lembang	LEM		
Lormes	LOR		
La Plata	LPA		
New Delhi	NDI		
Peldehue	PEL		
Quetta	QUE		
Scott Base	SBA		
Chiraz	SHI		
Shillong	SHL		
San Juan	SJG		
Sanae	SNA		
Pole Sud	SPA		
Toledo	TOL		
Tepoztlan	TPM		
Wellington	WEL		
Weston	WES		
Windhoek	WIN		

Tableau 5.3.1 (suite)

<u>Station</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Type (voir chapitre 3)</u>	<u>Caractéristiques et structure des enregistrements</u>
Alaskan Long Period Array	ALPA	Station complexe de longue période (type III)	Données de longue période seulement. <u>Numérique</u> : Bande magnétique de 0,5 in à 9 pistes, binaire, 1 600 b.p.i (avec 7 pistes, 556 ou 800 b.p.i). Les données et les renseignements d'identification sont contenus dans des enregistrements à 65 mots, 32 bits par mot. Un enregistrement d'identification préalable à 21 (7 x 3) enregistrements de données. Structure des données : IBM à virgule flottante.
Eilat Kipapa Ogdensburg Toledo	EIL KIP OGD TLO	Grand gain, longue période (HGLP) (type II)	Données de longue période seulement. <u>Numérique</u> : Echantillonnage en continu, 3 composantes, vitesse (un échantillon sur 5 enregis- trements) et déplacement (un échan- tillon sur 5 enregistrements). Enregistrement sur bande magnétique de 0,5 in, 7 pistes, binaire, 556 b.p.i, 3 caractères (18 bits) par échantillon, résolution-15 bits, 2 000 échantillons par enre- trement. <u>Analogique</u> : Les enregistrements sont semblables à ceux des stations WWSSN, mais l'amplification est beaucoup plus grande.
Hagfors	HFS	Station complexe de courte période avec appareil associé de longue période (type III)	<u>Numérique</u> : Données de longue période, échantillonnées en continu, un échantillon par seconde. Les données de courte période sont échantillonnées 20 fois par seconde pour les événements détectés auto- matiquement seulement. Enregistrement sur bande à 9 pistes, 800 b.p.i, norme de compatibilité intersystèmes.
Norwegian Seismic Array	NORSAR	Station complexe de courte période avec appareil associé de longue période (type III)	<u>Numérique</u> : Les données sont enre- gistrées en continu sur bande magné- tique à 9 pistes, 1 600 b.p.i. Les données de courte période sont échantillonnées à 20 Hz et les données de longue période à 1 Hz. Toutes les données sont conservées pendant une année. Possibilités de conversion vers d'autres formes de présentation.

Tableau 5.3.1 (suite)

<u>Station</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Type (voir chapitre 3)</u>	<u>Caractéristiques et structure des enregistrements</u>
Graefenberg	GRF	Station complexe à large bande (type III)	<p><u>Numérique</u> : Bande magnétique à 9 pistes, 800 b.p.i (variante 1 600 b.p.i)</p> <p>Structure : chaque bloc contient 10 secondes de données. Fréquence d'échantillonnage : 20 échantillons par seconde.</p>
Eskdalemuir	EKA	Station complexe de courte période avec appareil associé de longue période (type III)	<p><u>Numérique</u> : Bande magnétique de 0,5 in, 9 pistes, 800 b.p.i, structure de fichiers IBM. Données de courte période. Deux sommes de station partielle, pour les événements détectés seulement, par échantillonnage à 20 échantillons par seconde, ou enregistrement continu de données brutes provenant de 20 voies de station complexe converties en numérique à 20 échantillons par seconde. Données de longue période. Enregistrement continu de la composante verticale, numérisé à l'échantillon par seconde.</p>
Finnish Seismic Array	JYSA	Station complexe de courte période avec appareil associé de longue période (type III)	<p><u>Numérique</u> : Données de courte période enregistrées en continu sur la bande de l'appareil sous forme sérielle; une piste, 2 400 b.p.i, fréquence d'échantillonnage 20 échantillons par seconde. Données de longue période numérisées à un échantillon par seconde. Moyens disponibles pour la conversion vers d'autres formes de présentation, par exemple bande magnétique à 9 pistes, 1 600 b.p.i.</p>
Alice Springs	ASP	Station standard de courte période (semblable aux stations WWSSN) (type I)	<p><u>Analogique</u> : Enregistrement visible des 3 composantes sur feuilles de papier thermosensible de 300 x 900 mm à 60 mm/min.</p>
Charter Towers	CTAO	Abbreviated Seismic Research Observatory (ASRO) (type II)	<p><u>Numérique</u> : Données HGLP converties de longue période, 3 composantes, échantillonnage une fois par seconde. Enregistrement sur bande magnétique de 0,5 in, 800 b.p.i NRZI. Enregistrement de la composante verticale de courte période, comme dans les SRO.</p> <p><u>Analogique</u> : 3 composantes LP, enregistrement visible sur feuilles de papier thermosensible de 300 x 900 mm à 60 mm/min (CP) et</p>
Kaboul	KBAO		
Matsushiro	MATO		

Tableau 5.3.1 (suite)

<u>Station</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Type (voir chapitre 3)</u>	<u>Caractéristiques et structure des enregistrements</u>
Warramunga	WRA	Station complexe de courte période avec appareil associé de longue période (type III)	<u>Numérique</u> } voir sous EKA <u>Analogique</u> }
Alert Flin Flon Mould Bay	ALE FFC MBC	Stations standards canadiennes (type I)	<u>Analogique</u> : Enregistrement par déviation galvanométrique d'un spot lumineux sur papier photographique en feuilles de 30 x 90 cm. Trois composantes de longue et de courte période, une feuille par composante avec 24 h d'enregistrement par feuille. Vitesse du tambour d'enregistrement : longue période - 1 tour/h, courte période - 1 tour/15 min.
Yellowknife	YKA	Station complexe de courte période (type III)	<u>Numérique</u> : Echantillonnage des données à 20 échantillons par seconde, seulement pour les événements détectés automatiquement; enregistrement sur "bande compatible intersystèmes" à 9 pistes, 800 b.p.i. <u>Analogique</u> : Enregistrement continu des données de courte période sur bande magnétique FM.
		Station complexe de longue période (type III)	<u>Analogique</u> : Enregistrement continu des données sur bande magnétique FM. <u>Numérique</u> : Des portions de temps numérisées peuvent être communiquées sur demande.
Glen Almond	GACO	Eléments SRO du type "borehole"; normes canadiennes d'enregistrement (type II)	<u>Numérique</u> : Données de longue période; 3 composantes, échantillonnage continu à raison de 1 échantillon par seconde. (Des structures numériques pour les données de courte période en trois composantes, pour les événements détectés automatiquement sont à l'étude.)
De Bilt	DBN	Longue période (ZNE) (type I) Large bande (Z) (type II)	<u>Analogique</u> : Enregistrement sur papier photographique de 30 x 90 cm. <u>Analogique</u> : Enregistrement continu sur bande magnétique FM. <u>Numérique</u> : (En projet pour 1981) Enregistrement continu sur bande magnétique.

Tableau 5.3.1 (suite)

<u>Station</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Type (voir chapitre 3)</u>	<u>Caractéristiques et structure des enregistrements</u>
Winterswyk	WTS	Courte période (type I)	<u>Analogique</u> : Enregistrement par style sur feuilles de 30 x 180 cm. <u>Numérique</u> : (En projet pour 1981) Enregistrement continu sur bande magnétique.
Gauribidanur	GBA	Station complexe en L à instruments CPZ, et station complexe triangulaire à instruments LPZ (type III)	<u>Analogique</u> : Enregistrement sur bande magnétique de 1 in, à 24 pistes de 20 voies de données sismiques plus une voie pour le temps. Les données de longue période sont aussi enregistrées séparément sur bande analogique. Moyens disponibles pour la reproduction de sismogrammes sur papier. Résolution généralement utilisée : 0,1 s pour les enregistrements CP, et 1 s pour les enregistrements LP. <u>Numérique</u> : Enregistrement des signaux de courte période modulés en fréquence à 20 Hz sur bande magnétique à 9 pistes et 800 b.p.i.
Pavlikeni	PVL	Appareils de courte et de longue période (type I)	<u>Analogique</u> : 3 composantes, enregistrement photographique comme pour le WWSSN.
Kasperské Hory	KHC	Appareils à large bande et de courte période (type II)	<u>Analogique</u> : Enregistrement continu des signaux de 2 sismographes verticaux de courte période sur papier photographique, feuilles de 30 x 90 cm par composante par jour, vitesse d'enregistrement 60 mm/min; enregistrement à large bande des 3 composantes, en continu sur bande magnétique FM et sur papier photographique, feuilles de 30 x 90 cm, vitesse d'enregistrement 15 mm/min.
Cheia	MLR	Appareils de courte et de longue période (type I)	<u>Analogique</u> : Enregistrement continu des signaux de courte période, 3 composantes, sur papier photographique; enregistrement continu graphique (style) sur papier des signaux des sismographes SP, 3 composantes (amplification 200 k, vitesse d'enregistrement 120 mm/min); enregistrement des signaux de sismographes SP, 3 composantes, sur bande analogique (événements détectés seulement); enregistrement continu des signaux de sismographes LP (WWSSN), 3 composantes, sur papier photographique. <u>Numérique</u> (Prévu pour 1980) Enregistrement continu des signaux de sismographes SP, 3 composantes.

APPENDICE 5.4

Quelques remarques sur les normes d'enregistrement de bandes numériques

On parle souvent de "bande compatible intersystèmes" (Industry compatible tape). Il faut entendre par là une bande conforme à une norme de compatibilité, qui permet l'échange de données entre des systèmes d'ordinateurs de fabrication différente. Les normes pour bandes magnétiques établies par des organismes tels que l'Association européenne de constructeurs de calculateurs électroniques et l'American National Standards Institute (ANSI) fixent les caractéristiques physiques de la bande, notamment les dimensions des bobines, la largeur et l'épaisseur de la bande, la méthode et la densité d'enregistrement et la position des marques réfléchissantes. Elles ne définissent pas les codes d'enregistrement ou les structures de labels et de blocs. Deux types de bande numérique sont communément utilisés :

9 pistes, largeur 0,5 in, 800 b.p.i., méthode d'enregistrement sans retour à zéro inversée (NRZI), et

9 pistes, largeur 0,5 in, 1600 b.p.i., méthode d'enregistrement à codage de phase (PE).

Il existe également des normes pour des bandes à 7 pistes (utilisées par exemple par les stations de longue période à fort gain de Kipapa et d'Ogdensburg), mais ces bandes sont progressivement remplacées par des bandes à la norme 9 pistes et leur emploi n'est pas recommandé.

Tous les systèmes n'utilisent pas le même code d'enregistrement, mais les méthodes les plus courantes d'enregistrement des caractères sur bande numérique sont l'Extended binary coded decimal interchange code (EBCDIC) d'IBM, et l'American National Standard Code for Information Interchange (ASCII). Des programmes de conversion permettent de passer d'un code d'enregistrement à l'autre.

L'immatriculation numérique des bandes dépend des arrangements de structure de fichier des systèmes qui les manient. C'est pourquoi les bandes peuvent être immatriculées conformément à une norme donnée (par exemple la norme IBM) ou d'une manière non normalisée, selon les exigences d'un système particulier.

Les bandes servant à des applications pour lesquelles un système à structure de fichier n'est pas nécessaire (par exemple, les bandes d'enregistrement des données sur le terrain) peuvent ne pas être immatriculées.

La structure de blocs des données enregistrées sur bande numérique dépend du logiciel du système d'enregistrement; pour lire la bande il faut donc disposer d'un logiciel approprié dans le système de lecture. Les intervalles entre blocs sur les bandes à 9 pistes de 800/1600 b.p.i. sont nominalement de 0,6 in, les longueurs des blocs dépendant des paramètres du logiciel d'enregistrement.

APPENDICES AU CHAPITRE 6

APPENDICES AU CHAPITRE 6

Introduction

Les présents appendices devraient être considérés comme des recommandations pour l'élaboration future de spécifications précises sur les procédures qui doivent être appliquées par les centres internationaux de données.

Ces spécifications précises nécessaires pour l'établissement des centres internationaux de données devraient être élaborées sur la base des recommandations contenues dans le présent rapport, de l'expérience déjà acquise par les centres de données existants et des idées et des résultats qui seront éventuellement tirés d'études exécutées dans le cadre des travaux que pourrait mener par la suite le Groupe spécial.

Les spécifications devraient inclure toutes les formules mathématiques nécessaires et, programmes de traitement des données, et listes des programmes informatiques à utiliser. Les courbes des durées de propagation devraient être définies avec précision, avec l'indication par exemple de la région et de la fréquence des signaux auxquelles elles s'appliquent. Les diverses corrections amplitude/distance à utiliser dans les calculs de magnitude devraient être explicitement données.

L'un des appendices (6.5) a été rédigé avec beaucoup de détail pour donner un exemple de la forme que pourraient avoir ces spécifications en définitive.

APPENDICE 6.1

Procédure d'association des données de courte période de niveau 1
pour la définition des événements et procédure de localisation
des événements dans les trois dimensions

L'association automatique des temps d'arrivée est la première opération importante dans la procédure de définition et de localisation d'un événement. La procédure d'association fait intervenir une sélection préliminaire des temps d'arrivée qui paraissent associés au même événement. La procédure de tri se fonde essentiellement sur les temps d'arrivée des ondes P téléseismiques et les localisations préliminaires obtenues à partir des données des stations complexes. Pour l'association des temps d'arrivée des ondes P on se fonde soit sur une localisation préliminaire par station complexe, soit sur d'autres temps d'arrivée d'ondes P se situant dans un intervalle de temps donné. Cet intervalle de temps est estimé à partir du modèle des durées de propagation de Jeffreys-Bullen et dépend de la répartition géographique des stations qui communiquent des données. Les remarques quantitatives transmises, telles que l'observation "événement local" ou "événement régional" peuvent être utiles à cette fin; on peut aussi se baser sur les valeurs des ondes P et S communiquées par des stations à distance locale à condition de disposer des courbes locales des durées de propagation.

L'association des temps devrait être menée conformément à une procédure qu'il sera nécessaire de définir explicitement et en détail. Certaines conditions de temps devraient être fixées pour l'acceptation d'un groupe de phases associées comme appartenant à un événement. On devra aussi spécifier les conditions applicables à l'acceptation de l'association d'une station donnée à un événement.

Pour définir un événement, il faut un nombre minimal de stations, à savoir : quatre stations simples, dont deux au plus sont des stations locales, une station complexe à distance téléseismique et deux stations simples (sans restriction de distance), deux stations complexes à distance téléseismique.

Pour réduire encore la probabilité d'erreur dans l'association des temps et le risque de créer ainsi un événement fictif en associant des instants d'arrivée qui concordent par hasard, il y a lieu d'utiliser une procédure spéciale de contrôle. Cette procédure consiste à vérifier qu'aux stations qui ont contribué à définir un événement il existe aussi une probabilité définie et raisonnable de détecter un événement qui aurait la magnitude observée aux distances en question, en se fondant sur des informations a priori concernant la capacité de détection des stations. Il faudrait aussi

vérifier qu'aux stations qui n'ont pas signalé un événement, il n'existe pas une forte probabilité de détecter un événement dont la magnitude et la région-origine seraient celles considérées. Un événement possible devrait par exemple être déclaré fictif et exclu si, dans un certain nombre de stations où il existe une forte probabilité de détection, il n'a pas été détecté. Une description détaillée de cette procédure de contrôle des associations devra être établie.

Les localisations finales des événements devront être effectuées à l'aide d'une procédure de localisation dans les trois dimensions similaire à celle utilisée par les centres de données sismologiques existants. Une description détaillée de la procédure de localisation, y compris une estimation des incertitudes s'appliquant aux paramètres estimés de la source devra être élaborée. La procédure de localisation devrait permettre d'utiliser des données provenant de stations locales lorsqu'on dispose de courbes des durées de propagation locales.

APPENDICE 6.2

Courbes des durées de propagation locales, régions et intervalles de distance auxquels elles sont applicables

Si l'on veut utiliser des stations situées à distance locale par rapport à un événement pour définir et localiser ce dernier, il faut disposer de courbes des durées de propagation locales. Ces courbes devraient être rattachées à des stations individuelles ou à un groupe de stations et être définies dans un certain intervalle de distance. Les durées de propagation devront être présentées dans des tableaux ou sous forme explicite.

On trouvera ci-après des exemples de ces durées de propagation locales.

Région : Scandinavie lat. 55° - 70°N, long. 10° - 30°E.

Station : Hagfors (HFS)

<u>Phase</u>	<u>Durée de propagation (s)</u>	<u>Intervalle de distance (km)</u>
P _g	- 0,8 + 0,167 d	115 - 490
P _n	8,5 + 0,121 d	235 - 1250
S _g	- 1,2 + 0,283 d	115 - 1400
S _n	13,0 + 0,213 d	350 - 1360

d indique la distance (km) entre la source et le récepteur. Les durées de propagation s'appliquent aux événements à foyer en surface.

APPENDICE 6.3

Correction amplitude/distance pour l'estimation de la magnitude pour les ondes de courte période

La magnitude pour l'onde interne (m_b) devrait être calculée avec la formule suivante :

$$m_b = \log \frac{A}{T} + f(\Delta)$$

où :

A est l'amplitude zéro-crête en nanomètres,

T est la période en secondes, et

f(Δ) est une fonction de correction pour la distance.

La fonction de correction amplitude/distance de Gutenberg et Richter (1956) devrait être appliquée pour les distances (Δ) supérieures à 20 degrés. Cette fonction est représentée pour l'onde PV dans le cas particulier des foyers peu profonds à la figure A6.3.1.

Pour les distances inférieures à 20 degrés, il est encore nécessaire d'exécuter des études; les échelles régionales existantes de magnitude (voir références ci-après) devraient être étudiées dans le cadre de ces travaux.

Références

"Magnitude and energy of earthquakes", Gutenberg, B., and C.F. Richter, 1956; Ann. Geofisica, 9, 1-15.

"A survey of practice in determining magnitude of near earthquakes : Summary report for networks in North, Central and South America", W.H.K. Lee and R.J. Wetmiller United States Geological Survey, Open-File Report 76-677, 1976.

"Part.2 : Europe, Asia, Africa, Australasia, the Pacific", R.D. Adams, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, Report SE-8, 1977.

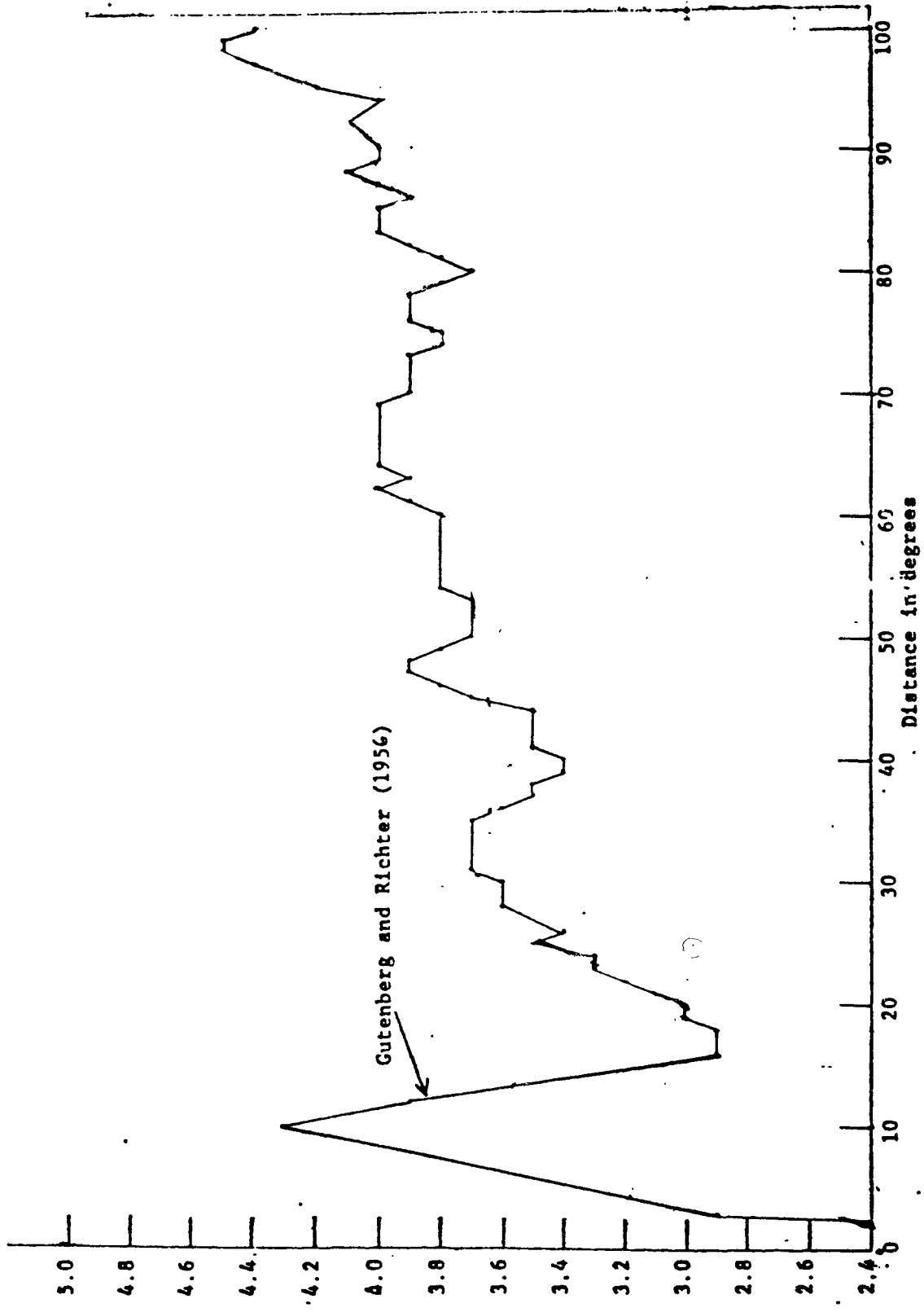


Figure A6.3.1 Magnitude (m_b) correction function $f(\Delta)$ for the P wave in the case of shallow foci, after Gutenberg and Richter (1956)

APPENDICE 6.4

Calcul de la magnitude

L'examen ci-après est limité à l'estimation de la magnitude M_s pour les ondes de surface mais les formules et les procédures sont également applicables aux magnitudes m_b pour les ondes de volume.

La méthode la plus courante pour calculer la magnitude d'un événement sismique est basée sur un simple calcul de moyenne arithmétique. Les magnitudes M_{si} aux stations individuelles sont calculées à partir des valeurs communiquées d'amplitude zéro-crête (A) en nanomètres et de période (T) en secondes d'après la formule :

$$M_{si} = \log (A/T)_i + 1,66 \log (\Delta :)_i + 0,3$$

dans laquelle i est l'indice de la station, qui va de 1 au nombre total (N) des stations ayant communiqué des valeurs de A/T. On calcule ensuite la moyenne arithmétique des valeurs de M_{si} . On calcule aussi l'écart type par rapport à la moyenne pour déterminer la dispersion des données, les valeurs s'écartant notablement de la moyenne, de plus de trois fois l'écart type, par exemple, sont parfois rejetées.

Du point de vue statistique, les valeurs moyennes obtenues de cette façon peuvent être entachées d'un fort biais, en particulier pour les événements de faible intensité, pour lesquels il n'y a qu'un petit nombre d'observations A/T. Dans ces cas, les valeurs moyennes ainsi calculées sont trop grandes. Ringdal (1976), Elvers (1978), von Seggern et Rivers (1978) et Ringdal (1978) ont suggéré d'appliquer des méthodes de probabilité maximale qui réduisent ce biais. Dans ces méthodes, où l'on admet que les magnitudes observées aux stations sont soumises à des distributions normales, on combine les rapports amplitude/période communiqués avec les valeurs du bruit aux stations où aucun signal n'a été détecté. Il est à noter que les amplitudes du bruit sont incluses dans la liste des données de niveau 1 à communiquer (voir chapitre 3). Une méthode de probabilité maximale à utiliser pour l'estimation de la magnitude dans les centres internationaux de données peut donc être définie. Il faudra aussi mettre au point des méthodes permettant d'estimer la limite supérieure des magnitudes pour les ondes de surface pour les événements dans lesquels des ondes de volume mais non des ondes de surface ont été détectées (Elvers, 1974). Les spécifications pour l'estimation de ces limites supérieures devront encore être étudiées.

Références

"Maximum likelihood estimations of a seismic magnitude", Ringdal, F, 1976,
Bull. Seism.

Soc. Am., 66:789-802.

"Seismic magnitude estimates, with a minimum number of detections", Elvers, E, 1978,
FOA report April C 20234-T1: National Defense Research Institute, Stockholm.

"Seismic event identification by negative evidence", Elvers, R, 1974, Bull. Seism.
Soc. Am., 64:1671-1684.

"Comments on the use of truncated distribution theory for improved magnitude
estimation", Von Seggern, D and Rivers, D.W., 1978, Bull. Seism. Soc. Am.,
68:1543-1546.

"A reply to 'Comments on the use of truncated distribution theory for improved
estimation' by von Seggern and Rivers", Ringdal, F, 1978, Bull. Seism. Soc. Am.,
68:1547-1548.

APPENDICE 6.5

Durées de propagation des ondes de Rayleigh et de Love dans les structures continentales et océaniques

Le présent appendice a été rédigé en grand détail pour donner un exemple de la forme que pourraient avoir les spécifications relatives aux procédures à appliquer dans les centres internationaux de données.

On trouvera au début de l'appendice une brève description des formules mathématiques utilisées.

Le tableau A 6.5.1 indique les vitesses de groupe des ondes de Rayleigh (d'après Filson, 1974) dans les structures continentales et océaniques; ces vitesses doivent être utilisées pour estimer les temps d'arrivée aux diverses stations des ondes de Rayleigh d'événements localisés à l'aide de données de courte période.

La carte subdivise en zones de 5° x 5° les régions auxquelles chaque type de structure s'applique.

Le sous-appendice 5A reproduit un programme machine servant à calculer les durées de propagation des ondes de Rayleigh entre un épiceutre et une station d'enregistrement.

Cet exemple ne comprend pas les données relatives aux ondes de Love, mais des tableaux semblables devront être élaborés pour ce type d'ondes.

Référence

"Long period results from the International Seismic Month", Filson, J.R., 1974
Lincoln Laboratory Report 1974-15, Massachusetts, USA.

Procédure pour le calcul des temps de propagation des ondes de surface

On suppose que la trajectoire suivie par les ondes de surface est le grand cercle passant par la source et le récepteur (distance D). On subdivise cette distance D en parties appartenant à des régions dans lesquelles les courbes des vitesses de groupe des ondes sont différentes. Cette opération est effectuée pas à pas.

Dans la figure, la ligne PQ correspond à un trajet sur grand cercle entre la source et le récepteur. La colatitude et la longitude de P sont représentées par p et a et celles de Q par c et b. N représente le pôle nord. Un point M est déplacé de P à Q par accroissement de d par petits pas. On calcule pour chaque pas la colatitude (m) et la longitude (a+n) de M. La formule ci-après sert à calculer m :

$$\cos m = \cos d \cdot \cos p + \sin d \cdot \sin p \cdot \cos az$$

Elle est donnée par le triangle sphérique NPM, dans laquelle az est l'azimut de Q vu de P (d, p et az sont connus). La même formule appliquée à nouveau au triangle PNM permet de calculer n :

$$\cos d = \cos p \cdot \cos m + \sin p \cdot \cos m \cdot \cos n$$

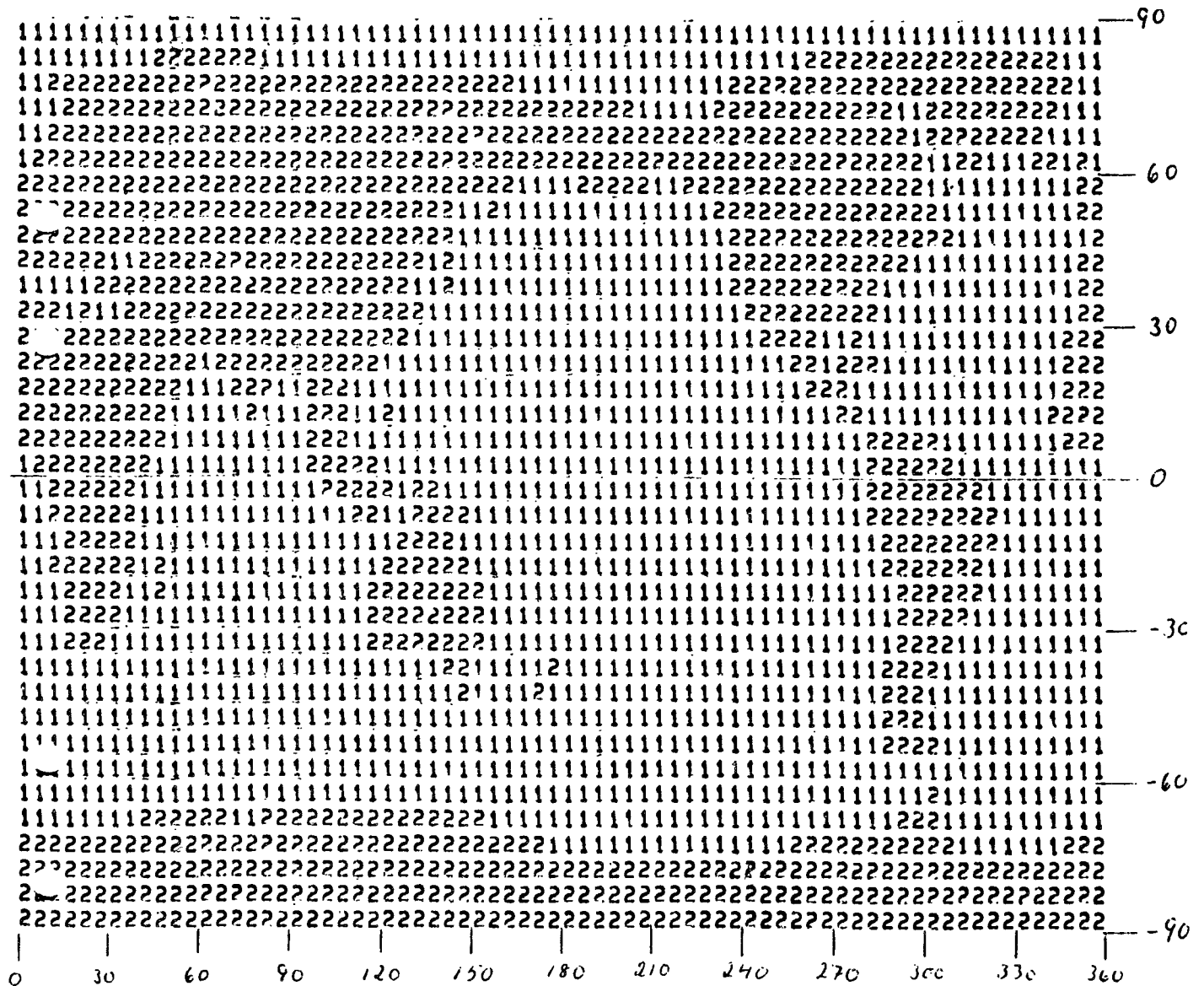
On choisit la solution correcte pour n (valeur positive ou négative) selon que az est supérieur ou inférieur à 180°.

Tableau A6.5.1

Période (s)	Vitesse de groupe (km/s)	
	Région 1 (océanique)	Région 2 (continentale)
1	1,95	1,00
2	1,70	1,20
3	1,45	1,50
4	1,20	1,70
5	1,05	2,00
6	1,00	2,50
7	0,98	2,70
8	1,00	3,00
9	1,02	3,15
10	1,10	3,15
11	1,15	3,15
12	1,25	3,15
13	1,35	3,10
14	1,60	3,10
15	1,80	3,10
16	2,20	3,05
17	2,65	3,00
18	2,95	2,95
19	3,25	2,95
20	3,40	2,95
21	3,60	2,95
22	3,70	2,95
23	3,75	3,00
24	3,80	3,80
25	3,85	3,05
26	3,85	3,05
27	3,90	3,10
28	3,90	3,15
29	3,90	3,20
30	3,90	3,25
31	3,90	3,30
32	3,95	3,35

Tableau A6.5.1 (suite)

Période (s)	Vitesse de groupe (km/s)	
	Région 1 (océanique)	Région 2 (continentale)
33	3,95	3,40
34	3,95	3,45
35	3,95	3,45
36	3,95	3,50
37	3,95	3,55
38	3,95	3,60
39	4,00	3,60
40	4,00	3,65
41	4,00	3,65
42	4,00	3,65
43	4,00	3,70
44	4,00	3,70
45	4,00	3,70
46	4,00	3,75
47	4,00	3,75
48	4,00	3,75



Subappendix A5

```

00010 SUBROUTINE TIME(COLAF, CLONE, AZS, DIST, TIM, PT, NL, IGV)
00020 C
00030 C* INGVAR JELPSSON, FOA 202, 790109
00040 C
00050 C
00060 C* THIS ROUTINE CALCULATES THE TRAVELTIMES FOR SURFACE WAVES FROM AN
00070 C EVENT TO A SEISMIC STATION.
00080 C TRAVELTIMES ARE CALCULATED FOR UP TO FOUR DIFFERENT SURFACE WAVE
00090 C PERIODS.
00100 C
00110 C THE EARTH IS DIVIDED IN A NUMBER OF REGIONS, EACH REGION IS GIVEN
00120 C A NUMBER. TO EACH REGION BELONGS A GROUP VELOCITY CURVE WITH THE
00130 C SAME NUMBER AS THE REGION (THE GROUP VELOCITY GIVEN FOR PERIODS
00135 C BETWEEN 1 AND 48 SECONDS).
00140 C
00150 C THE EARTH IS ALSO DIVIDED IN A GRID, AND TO THIS GRID CORRESPONDS
00160 C A MATRIX. EACH ELEMENT IN THE MATRIX CONTAINS A NUMBER EQUAL TO
00170 C THE NUMBER OF THE REGION THE CORRESPONDING SQUARE BELONGS TO.
00180 C
00190 C THE TRAVELTIME IS CALCULATED AS THE TRAVELTIMES WITHIN
00200 C EACH REGION. SO, FIRST THE DISTANCE THE SURFACE WAVES TRAVEL WITHIN
00210 C EACH REGION IS CALCULATED, ASSUMING THE WAVE TRAIN TRAVELS ALONG A
00220 C GREAT CIRCLE PATH (NO REFRACTION OR MULTIPATHING). THIS IS MADE BY
00230 C A STEP PROCEDURE FROM EVENT TO STATION. THE NUMBER OF STEPS TAKEN IS
00240 C SUMMED UP FOR EACH REGION AND THE NUMBER OF STEPS IS THEN CONVERTED
00250 C TO DISTANCE.
00260 C
00270 C
00280 C ROTATION:
00290 C ALL ANGLES IS GIVEN IN RADIANES IF NOTHING ELSE IS STATED.
00300 C
00310 C COLAF, CLONE = COLATITUDE AND LONGITUDE OF THE EVENT
00320 C COLA=COLAF, CLON=CLONE
00330 C AZS, DIST = AZIMUTH AND DISTANCE FROM EVENT TO STATION
00340 C AZ=AZS
00350 C TIM(J) = TRAVEL TIME FOR SURFACE WAVE WITH PERIOD PT(J)
00360 C PT(J) = SURFACE WAVE PERIOD (J=1 TO NL)
00370 C NL = NUMBER OF PERIODS FOR WHICH TRAVELTIMES SHALL BE CALCULATED
00380 C (NUMBER OF PERIOD MEASUREMENTS: MAX 4)
00390 C IGV = PARAMETER DENOTING TYPE OF WAVE PATH USED AT MAGNITUDE
00400 C DETERMINATION (IGV=1: MORE THAN 75% OCEANIC STRUCTURE;
00410 C IGV=3: MORE THAN 75% CONTINENTAL STRUCTURE; IGV=2: OTHERWISE)
00420 C IPG(I1, I2) = MATRIX CONTAINING REGION NUMBERS FOR ALL SQUARES
00430 C IN THE GRID
00440 C I1M, I2M = MAXIMUM VALUES OF I1 AND I2 RESP. (I1M*I2M=NUMBER OF
00450 C SQUARES IN THE GRID)
00460 C GRIDC, GRIDL = LATITUDINAL AND LONGITUDINAL SIZE OF A SQUARE IN
00470 C THE GRID (IF I1M=36 AND I2M=72 A SQUARE IS 5*5 DEGREES)
00480 C NR = TOTAL NUMBER OF REGIONS (AND GROUP VELOCITY CURVES)
00490 C VELR(I, T) = GROUP VELOCITY CURVES. THE MATRIX CONTAINS THE GROUP
00500 C VELOCITY FOR SURFACE WAVES WITH PERIOD T IN REGION NUMBER I
00510 C (NR=MAX VALUE OF I)
00520 C I = REGION NUMBER
00530 C T = PERIOD OF SURFACE WAVE (INTEGER)
00540 C D = DISTANCE FROM THE EVENT TO A POINT M (IN DIRECTION AZS)
00550 C CM, LM = COLATITUDE AND LONGITUDE RESP. FOR POINT M
00560 C DM = DIFFERENCE IN LONGITUDE BETWEEN THE POINT M AND THE EVENT
00570 C DD = STEP SIZE
00580 C DDG = STEP SIZE IN DEGREES
00590 C P(I) = STEP COUNTER FOR REGION I
00600 C PP = TOTAL NUMBER OF STEPS (SUM OF ALL P(I) WHEN STATION IS REACHED)
00610 C PART(I) = DISTANCE IN REGION I OF THE SURFACE WAVE PATH
00620 C COCE, COAZ, COD, COCM, CODM = COS-VALUES OF COLA, AZ, D AND DM RESP.
00630 C SICE, SIAZ, SID, SICM = SIN-VALUES OF COLA, AZ, D AND CM RESP.
00640 C TWOPI = 2*PI
00650 C DEGKM = NUMBER OF KILOMETERS PER DEGREE.
00660 C IT = NUMBER OF OUTPUT UNIT FOR ERROR MESSAGES AND WARNINGS.

```

Subappendix A5

```

00650 C   DEGKM = NUMBER OF KILOMETERS PER DEGREE.
00660 C   IT = NUMBER OF OUTPUT UNIT FOR ERROR MESSAGES AND WARNINGS.
00670 C
00680 C   ALL STATEMENTS ARE STANDARD FORTRAN EXCEPT THOSE PRECEDED BY A LINE
00690 C   BEGINNING WITH C***
00700 C
00710 C
00720     REAL PART(2), P(2), LM, CM, TIM(4), PT(4)
00730     INTEGER I
00740     COMMON /LPI/IREG(36,72), VELR(2,48)
00750     DATA IT/6/, NR/2/, DDG/1./, DEGKM/111.2/
00760     DATA PI/3.141593/, IIM/36/, I2M/72/, TWOPI/6.283186/
00770 C
00780 C   CHECK IF ANY OF THE PARAMETERS IN THE SUBROUTINE CALL STATEMENT
00790 C   IS OUT OF RANGE.
00800 C
00810     IF (COLAE.LT.0..OR.COLAE.GT.PI.OR.CLONE.LT.0..OR.
00820     *CLONE.GT.TWOPI.OR.AZS.GT.TWOPI.OR.
00830     *AZS.LT.0..OR.DIST.LT.0..OR.DIST.GT.PI) GO TO 500
00840 C
00850 C   SET CORRECT VALUES TO SOME PARAMETERS AND SET COUNTERS TO ZERO.
00860 C
00870     45 GRIDC=PI/FLOAT(IIM)
00880     GRIDM=TWOPI/FLOAT(I2M)
00890     DD=DDG*PI/180.
00900     D=0.
00910     DO 90 I=1,NP
00920     90 P(I)=0.
00930     COLA=COLAE
00940     CLON=CLONE
00950     AZ=AZS
00960 C
00970 C   GIVE AZ A WELL DEFINED VALUE IF DIST IS CLOSE TO 180 DEGREES.
00980 C
00990     IF (DIST.GT.(PI-0.001)) AZ=0.1
01000 C
01010 C   CHECK IF THE EVENT IS CLOSE TO ONE OF THE POLES.
01020 C
01030     IF (COLA.LT.0.001.OR.COLA.GT.(PI-0.001)) GO TO 650
01040 C
01050 C   CALCULATE FREQUENTLY USED SIN- AND COS-VALUES.
01060 C
01070     100 COCF=COS(COLA)
01080     SICE=SIN(COLA)
01090     COAZ=COS(AZ)
01100     SIAZ=SIN(AZ)
01110     CM=COLA
01120     LM=CLON
01130     GO TO 400
01140 C
01150 C   INCREASE DISTANCE D FROM EVENT TO POINT M WITH STEP DD.
01160 C
01170     150 D=D+DD
01180 C
01190 C   WAS THE STATION REACHED WITH THIS STEP?
01200 C
01210     IF (D.GT.DIST) GO TO 1000
01220 C
01230 C
01240 C
01250 C   CALCULATE THE COORDINATES (CM, LM) FOR POINT M.
01260 C
01270     COD=COS(D)
01280     SID=SIN(D)
01290     COM=COCF*COD+SICE*SID
01300     LOM=CM*COD-SIAZ*SID

```

```

01270      COD=COS(D)
01280      SID=SIN(D)
01290      COCM=COCE*COD+SICE*SID*COAZ
01300 C
01310 C   CHECK IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE.
01320 C
01330      IF (ABS(COCM).GT.1.0) GO TO 710
01340 C **
01350 340 CM=ARCOS(COCM)
01360 C
01370 C   CHECK IF M IS CLOSE TO ONE OF THE POLES.
01380 C
01390      IF (CM.LT.0.0001.OR.CM.GT.(PI-0.0001)) GO TO 720
01400      SICM=SIN(CM)
01410      CODM=(COD-COCE*COCM)/(SICE*SICM)
01420 C
01430 C   CHECK IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE.
01440 C
01450      IF (ABS(CODM).GT.1.0) GO TO 730
01460 C **
01470 350 DM=ARCOS(CODM)
01480 C
01490 C   CHOSE THE RIGHT SOLUTION OF DM DEPENDING ON AZIMUTH.
01500 C
01510 360 IF(AZ.GT.PI) DM=-DM
01520 C
01530 C   CALCULATE LONGITUDE OF POINT M AND CHOSE RIGHT INTERVAL.
01540 C
01550      LM=CLON+DM
01560      IF (LM.LT.0.) LM=LM+TWOPI
01570      IF (LM.GT.TWOPI) LM=LM-TWOPI
01580 C
01590 C
01600 C
01610 C   CALCULATE WHICH SQUARE THE POINT M (WITH COORDINATES CM, LM)
01620 C   FALLS WITHIN; THAT IS DETERMINE THE VALUES OF THE INDICES
01630 C   TO THE IPEG-MATRIX AND DETERMINE WHAT REGION THE SQUARE
01640 C   BELONGS TO (REGION NUMBER=I). START WITH M = EVENT.
01650 C   INCREASE APPROPRIATE STEP COUNTER.
01660 C
01670 400 I1=IFIX(CM/GRIDC)+1
01680      I2=IFIX(LM/GRIDL)+1
01690      IF (I1.LT.1.OR.I1.GT.I1M.OR.I2.LT.1.OR.I2.GT.I2M) GO TO 700
01700      I=IPEG(I1, I2)
01710      P(I)=P(I)+1.
01720      GO TO 150
01730 C
01740 C
01750 C
01760 C   OUTPUT OF ERROR AND WARNING MESSAGES.
01770 C
01780 500 WRITE(IT,501) COLAE, CLONE, AZG, DIST
01790 501 FORMAT(1X, '***WARNING: TIME-ARGUMENT OUT OF RANGE: '//
01800      *1X, '   EVENT LAT, LONG ', 2F8.5, 5X,
01810      *'   AZIMUTH, DISTANCE ', 2F8.5)
01820 C
01830 C   NO CORRECTION OF THE ARGUMENTS IS MADE.
01840 C
01850      GO TO 85
01860 C
01870 C
01880 650 WRITE(IT, 651) COLA
01890 651 FORMAT(1X, '***EVENT CLOSE TO ONE OF THE POLES: COLAT=', F9.5)
01900 C
01910 C   MAY CAUSE NUMERICAL TROUBLE. SET NEW VALUE.
01920 C
01930      IF (COLA .LT.0.(01) COLA=0.001
01940      IF(COLA.GT.(PI-0.001)) COLA=PI-.001
01950

```

Subappendix A5

```

01970      IF(COLA.GT.(PI-0.001)) COLA=PI-0.001
01980      GO TO 100
01990 C
02000 C
02010      700 WRITE(IT, 701) I1, I2
02020      701 FORMAT(IX, '***IREG-ARGUMENT OUT OF RANGE: I1=', I3, ' I2=', I3)
02030 C
02040 C      IF IREG-ARGUMENT IS OUT OF RANGE THIS STEP IS IGNORED (NO STEP
02050 C      COUNTER INCREASED).
02060 C
02070      GO TO 150
02080 C
02090 C
02100 C
02110      710 IF (ABS(COCM).LT.1.001) GO TO 715
02120 C
02130 C      NO MESSAGE IF ONLY TRUNCATION ERROR.
02140 C
02150      WRITE(IT, 711) COCM
02160      711 FORMAT(IX, '***ARCCOS-ARGUMENT OUT OF RANGE: COCM=', F12.8)
02170 C
02180 C      IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE, IT IS CORRECTED TO +1. OR -1.
02190 C      RESPECTIVELY INDEPENDENT OF THE ACTUAL VALUE, AND THE EXECUTION
02200 C      IS CONTINUED.
02210 C
02220      715 COC=SIGN(1., COCM)
02230      GO TO 340
02240 C
02250 C
02260 C
02270 C
02280 C
02290 C
02300 C
02310      720 WRITE(IT, 721) CM
02320      721 FORMAT(IX, '***M NEAR ONE OF THE POLES: COLATM=', F12.8)
02330 C
02340 C      GIVE DM A WELL DEFINED VALUE.
02350 C
02360      DM=0.
02370      GO TO 360
02380 C
02390 C
02400 C
02410 C
02420      730 IF (ABS(COM).LT.1.001) GO TO 735
02430 C
02440 C      NO MESSAGE IF ONLY TRUNCATION ERROR.
02450 C
02460      WRITE(IT, 731) COM
02470      731 FORMAT(IX, '***ARCCOS-ARGUMENT OUT OF RANGE: COM=', F12.8)
02480 C
02490 C      IF ARCCOS-ARGUMENT IS OUT OF RANGE, IT IS CORRECTED TO +1. OR -1.
02500 C      RESPECTIVELY INDEPENDENT OF THE ACTUAL VALUE, AND THE EXECUTION
02510 C      IS CONTINUED.
02520 C
02530      735 COM=SIGN(1., COM)
02540      GO TO 350
02550 C
02560 C
02570 C
02580 C
02590 C
02600 C
02610 C
02620 C
02630 C
02640 C
02650 C
02660 C
02670 C
02680 C
02690 C
02700 C
02710 C
02720 C
02730 C
02740 C
02750 C
02760 C
02770 C
02780 C
02790 C
02800 C
02810 C
02820 C
02830 C
02840 C
02850 C
02860 C
02870 C
02880 C
02890 C
02900 C
02910 C
02920 C
02930 C
02940 C
02950 C
02960 C
02970 C
02980 C
02990 C
03000 C
03010 C
03020 C
03030 C
03040 C
03050 C
03060 C
03070 C
03080 C
03090 C
03100 C
03110 C
03120 C
03130 C
03140 C
03150 C
03160 C
03170 C
03180 C
03190 C
03200 C
03210 C
03220 C
03230 C
03240 C
03250 C
03260 C
03270 C
03280 C
03290 C
03300 C
03310 C
03320 C
03330 C
03340 C
03350 C
03360 C
03370 C
03380 C
03390 C
03400 C
03410 C
03420 C
03430 C
03440 C
03450 C
03460 C
03470 C
03480 C
03490 C
03500 C
03510 C
03520 C
03530 C
03540 C
03550 C
03560 C
03570 C
03580 C
03590 C
03600 C
03610 C
03620 C
03630 C
03640 C
03650 C
03660 C
03670 C
03680 C
03690 C
03700 C
03710 C
03720 C
03730 C
03740 C
03750 C
03760 C
03770 C
03780 C
03790 C
03800 C
03810 C
03820 C
03830 C
03840 C
03850 C
03860 C
03870 C
03880 C
03890 C
03900 C
03910 C
03920 C
03930 C
03940 C
03950 C
03960 C
03970 C
03980 C
03990 C
04000 C
04010 C
04020 C
04030 C
04040 C
04050 C
04060 C
04070 C
04080 C
04090 C
04100 C
04110 C
04120 C
04130 C
04140 C
04150 C
04160 C
04170 C
04180 C
04190 C
04200 C
04210 C
04220 C
04230 C
04240 C
04250 C
04260 C
04270 C
04280 C
04290 C
04300 C
04310 C
04320 C
04330 C
04340 C
04350 C
04360 C
04370 C
04380 C
04390 C
04400 C
04410 C
04420 C
04430 C
04440 C
04450 C
04460 C
04470 C
04480 C
04490 C
04500 C
04510 C
04520 C
04530 C
04540 C
04550 C
04560 C
04570 C
04580 C
04590 C
04600 C
04610 C
04620 C
04630 C
04640 C
04650 C
04660 C
04670 C
04680 C
04690 C
04700 C
04710 C
04720 C
04730 C
04740 C
04750 C
04760 C
04770 C
04780 C
04790 C
04800 C
04810 C
04820 C
04830 C
04840 C
04850 C
04860 C
04870 C
04880 C
04890 C
04900 C
04910 C
04920 C
04930 C
04940 C
04950 C
04960 C
04970 C
04980 C
04990 C
05000 C
05010 C
05020 C
05030 C
05040 C
05050 C
05060 C
05070 C
05080 C
05090 C
05100 C
05110 C
05120 C
05130 C
05140 C
05150 C
05160 C
05170 C
05180 C
05190 C
05200 C
05210 C
05220 C
05230 C
05240 C
05250 C
05260 C
05270 C
05280 C
05290 C
05300 C
05310 C
05320 C
05330 C
05340 C
05350 C
05360 C
05370 C
05380 C
05390 C
05400 C
05410 C
05420 C
05430 C
05440 C
05450 C
05460 C
05470 C
05480 C
05490 C
05500 C
05510 C
05520 C
05530 C
05540 C
05550 C
05560 C
05570 C
05580 C
05590 C
05600 C
05610 C
05620 C
05630 C
05640 C
05650 C
05660 C
05670 C
05680 C
05690 C
05700 C
05710 C
05720 C
05730 C
05740 C
05750 C
05760 C
05770 C
05780 C
05790 C
05800 C
05810 C
05820 C
05830 C
05840 C
05850 C
05860 C
05870 C
05880 C
05890 C
05900 C
05910 C
05920 C
05930 C
05940 C
05950 C
05960 C
05970 C
05980 C
05990 C
06000 C
06010 C
06020 C
06030 C
06040 C
06050 C
06060 C
06070 C
06080 C
06090 C
06100 C
06110 C
06120 C
06130 C
06140 C
06150 C
06160 C
06170 C
06180 C
06190 C
06200 C
06210 C
06220 C
06230 C
06240 C
06250 C
06260 C
06270 C
06280 C
06290 C
06300 C
06310 C
06320 C
06330 C
06340 C
06350 C
06360 C
06370 C
06380 C
06390 C
06400 C
06410 C
06420 C
06430 C
06440 C
06450 C
06460 C
06470 C
06480 C
06490 C
06500 C
06510 C
06520 C
06530 C
06540 C
06550 C
06560 C
06570 C
06580 C
06590 C
06600 C
06610 C
06620 C
06630 C
06640 C
06650 C
06660 C
06670 C
06680 C
06690 C
06700 C
06710 C
06720 C
06730 C
06740 C
06750 C
06760 C
06770 C
06780 C
06790 C
06800 C
06810 C
06820 C
06830 C
06840 C
06850 C
06860 C
06870 C
06880 C
06890 C
06900 C
06910 C
06920 C
06930 C
06940 C
06950 C
06960 C
06970 C
06980 C
06990 C
07000 C
07010 C
07020 C
07030 C
07040 C
07050 C
07060 C
07070 C
07080 C
07090 C
07100 C
07110 C
07120 C
07130 C
07140 C
07150 C
07160 C
07170 C
07180 C
07190 C
07200 C
07210 C
07220 C
07230 C
07240 C
07250 C
07260 C
07270 C
07280 C
07290 C
07300 C
07310 C
07320 C
07330 C
07340 C
07350 C
07360 C
07370 C
07380 C
07390 C
07400 C
07410 C
07420 C
07430 C
07440 C
07450 C
07460 C
07470 C
07480 C
07490 C
07500 C
07510 C
07520 C
07530 C
07540 C
07550 C
07560 C
07570 C
07580 C
07590 C
07600 C
07610 C
07620 C
07630 C
07640 C
07650 C
07660 C
07670 C
07680 C
07690 C
07700 C
07710 C
07720 C
07730 C
07740 C
07750 C
07760 C
07770 C
07780 C
07790 C
07800 C
07810 C
07820 C
07830 C
07840 C
07850 C
07860 C
07870 C
07880 C
07890 C
07900 C
07910 C
07920 C
07930 C
07940 C
07950 C
07960 C
07970 C
07980 C
07990 C
08000 C
08010 C
08020 C
08030 C
08040 C
08050 C
08060 C
08070 C
08080 C
08090 C
08100 C
08110 C
08120 C
08130 C
08140 C
08150 C
08160 C
08170 C
08180 C
08190 C
08200 C
08210 C
08220 C
08230 C
08240 C
08250 C
08260 C
08270 C
08280 C
08290 C
08300 C
08310 C
08320 C
08330 C
08340 C
08350 C
08360 C
08370 C
08380 C
08390 C
08400 C
08410 C
08420 C
08430 C
08440 C
08450 C
08460 C
08470 C
08480 C
08490 C
08500 C
08510 C
08520 C
08530 C
08540 C
08550 C
08560 C
08570 C
08580 C
08590 C
08600 C
08610 C
08620 C
08630 C
08640 C
08650 C
08660 C
08670 C
08680 C
08690 C
08700 C
08710 C
08720 C
08730 C
08740 C
08750 C
08760 C
08770 C
08780 C
08790 C
08800 C
08810 C
08820 C
08830 C
08840 C
08850 C
08860 C
08870 C
08880 C
08890 C
08900 C
08910 C
08920 C
08930 C
08940 C
08950 C
08960 C
08970 C
08980 C
08990 C
09000 C
09010 C
09020 C
09030 C
09040 C
09050 C
09060 C
09070 C
09080 C
09090 C
09100 C
09110 C
09120 C
09130 C
09140 C
09150 C
09160 C
09170 C
09180 C
09190 C
09200 C
09210 C
09220 C
09230 C
09240 C
09250 C
09260 C
09270 C
09280 C
09290 C
09300 C
09310 C
09320 C
09330 C
09340 C
09350 C
09360 C
09370 C
09380 C
09390 C
09400 C
09410 C
09420 C
09430 C
09440 C
09450 C
09460 C
09470 C
09480 C
09490 C
09500 C
09510 C
09520 C
09530 C
09540 C
09550 C
09560 C
09570 C
09580 C
09590 C
09600 C
09610 C
09620 C
09630 C
09640 C
09650 C
09660 C
09670 C
09680 C
09690 C
09700 C
09710 C
09720 C
09730 C
09740 C
09750 C
09760 C
09770 C
09780 C
09790 C
09800 C
09810 C
09820 C
09830 C
09840 C
09850 C
09860 C
09870 C
09880 C
09890 C
09900 C
09910 C
09920 C
09930 C
09940 C
09950 C
09960 C
09970 C
09980 C
09990 C

```

```

02610 C DIFFERENT REGIONS, AND MULTIPLY BY A CONSTANT FACTOR TO GET THE
02620 C TIME IN SECONDS.
02630 C
02640 DO 1100 J=1, 4
02650 1100 TIM(J)=0.
02660 DO 1155 J=1, NL
02670 T=FIX(PI(J)+0.5)
02680 DO 1150 I=1, NP
02690 1150 TIM(J)=TIM(J)+PART(I)/VELR(I, T)
02700 TIM(J)=TIM(J)*DECKM*180./PI
02710 1155 CONTINUE
02720 C
02730 C
02740 C* CONVERT TO TENTH OF SECONDS BY MULTIPLYING BY TEN.
02750 C
02760 DO 1160 J=1, NL
02770 1160 TIM(J)=TIM(J)*10.
02780 C
02790 C
02800 C* CALCULATE VALUE OF IGV DEPENDING ON WAVE PATH.
02810 C IGV=1 FOR MORE THAN 75% OCEANIC STRUCTURE
02820 C IGV=3 FOR MORE THAN 75% CONTINENTAL STRUCTURE
02830 C IGV=2 OTHERWISE
02840 C
02850 SPART=PART(I)/DIST
02860 IGV=2
02870 IF (SPART.GT.0.75) IGV=1
02880 IF (SPART.LT.0.25) IGV=3
02890 C
02900 C
02910 C
02920 C
02930 C
02940 C
02950 C
02960 C
02970 C
02980 C
02990 C
03000 C
03010 C
03020 C
03030 C
03040 C
03050 C
03060 C
03070 C
03080 C
03090 C
03100 C
03110 C
03120 C
03130 C
03140 C
03150 C
03160 C
03170 C
03180 C
03190 C
03200 C
03210 C
03220 C
03230 C
03240 C
03250 C
03260 C
03270 C
03280 C
03290 C
03300 C
03310 C
03320 C
03330 C
03340 C
03350 C
03360 C
03370 C
03380 C
03390 C
03400 C
03410 C
03420 C
03430 C
03440 C
03450 C
03460 C
03470 C
03480 C
03490 C
03500 C
03510 C
03520 C
03530 C
03540 C
03550 C
03560 C
03570 C
03580 C
03590 C
03600 C
03610 C
03620 C
03630 C
03640 C
03650 C
03660 C
03670 C
03680 C
03690 C
03700 C
03710 C
03720 C
03730 C
03740 C
03750 C
03760 C
03770 C
03780 C
03790 C
03800 C
03810 C
03820 C
03830 C
03840 C
03850 C
03860 C
03870 C
03880 C
03890 C
03900 C
03910 C
03920 C
03930 C
03940 C
03950 C
03960 C
03970 C
03980 C
03990 C
04000 C
04010 C
04020 C
04030 C
04040 C
04050 C
04060 C
04070 C
04080 C
04090 C
04100 C
04110 C
04120 C
04130 C
04140 C
04150 C
04160 C
04170 C
04180 C
04190 C
04200 C
04210 C
04220 C
04230 C
04240 C
04250 C
04260 C
04270 C
04280 C
04290 C
04300 C
04310 C
04320 C
04330 C
04340 C
04350 C
04360 C
04370 C
04380 C
04390 C
04400 C
04410 C
04420 C
04430 C
04440 C
04450 C
04460 C
04470 C
04480 C
04490 C
04500 C
04510 C
04520 C
04530 C
04540 C
04550 C
04560 C
04570 C
04580 C
04590 C
04600 C
04610 C
04620 C
04630 C
04640 C
04650 C
04660 C
04670 C
04680 C
04690 C
04700 C
04710 C
04720 C
04730 C
04740 C
04750 C
04760 C
04770 C
04780 C
04790 C
04800 C
04810 C
04820 C
04830 C
04840 C
04850 C
04860 C
04870 C
04880 C
04890 C
04900 C
04910 C
04920 C
04930 C
04940 C
04950 C
04960 C
04970 C
04980 C
04990 C
05000 C

```


APPENDICE 6.6

Procédé automatique d'association des données sur les ondes de surface de longue période à des événements localisés d'après les observations de courte période

Les centres internationaux de données devront appliquer une procédure d'association des données communiquées sur les ondes de surface de longue période à des événements localisés à partir des données de courte période.

Les durées de propagation des ondes à longue période de Rayleigh et de Love entre un épicentre et les stations de longue période sont estimées à l'aide des durées de propagation déterminées selon l'appendice 6.5. Les données communiquées sur les ondes de surface de longue période devraient être associées à titre préliminaire à un événement si les temps d'arrivée estimés des ondes de surface d'une certaine période concordent avec ceux communiqués dans un intervalle de temps prédéterminé. Pour réduire la probabilité d'erreur dans cette association, on pourrait appliquer une procédure similaire à celle décrite dans l'appendice 6.1 pour les signaux de courte période. Dans cette procédure on vérifie que pour les stations aux données desquelles les données d'ondes de surface ont été associées, il y a aussi une probabilité raisonnable de détecter les signaux en question pour un événement dont la magnitude et la région-origine seraient celles considérées. Une description détaillée de la procédure de vérification de l'association devra être élaborée.

APPENDICE 6.7

Exemple de bulletin émis et structures des fichiers de données
dans les centres internationaux de données

1. Exemple de la forme de présentation possible d'un bulletin (contenant des
informations de base) émis par un centre international de données pour un
événement

780120

002421,6 \pm 7,3 9,65 \pm 0,1 159,3E \pm 0,1 28 km \pm 10 BASED ON 12 STAT

SOLOMON ISLANDS

NUMBER OF ASSOC. SP-TIMES 34 NUMBER OF ASSOC. LP-TIMES 8

MB : 5,1 BASED ON 6 STAT STD : 0,30

MS : 5,0 BASED ON 7 STAT STD : 0,35

CMPX : 1,23 SPMM : 1,21 SPVT : 0 -9 -18 -13 -37 STAT : ARR.

Explications

780120 = date de l'événement

002421,6 \pm 7,3 9,65 \pm 0,1 159,3E \pm 0,1 28 km \pm 10 BASED ON 12 STAT

= heure d'origine, épicycle, profondeur avec l'erreur estimée correspondante
et nombre de stations utilisées pour définir l'événement

SOLOMON ISLANDS : région

NUMBER OF ASSOC. SP-TIMES 34 NUMBER OF ASSOC. LP-TIMES 8

= nombre de temps d'arrivée à courte période et à longue période qui ont pu être
associés à l'événement

MB : 5,1 BASED ON 6 STAT STD : 0,30

= magnitude estimée pour l'onde de volume d'après les mesures d'amplitude et de période
dans 6 stations. L'écart type entre les magnitudes selon les stations individuelles
est aussi donné.

MS : 5,0 BASED ON 7 STAT STD : 0,35

= magnitude estimée pour l'onde de surface d'après les mesures d'amplitude et de
période dans 7 stations. L'écart type entre les magnitudes selon les stations
individuelles est aussi donné.

CMPX : 1,23 SPMM : 1,21 SPVT : 0 -9 -18 -13 -37 STAT : ARR.

= données d'identification pour l'événement communiquées par la station ARR.

2. Structures des fichiers de données

De préférence, le stockage des données dans les centres de données devrait être
subdivisé en plusieurs fichiers recevant les données ci-après :

- paramètres des stations et données d'étalonnage
- données d'entrée, communiquées par les stations individuelles

- paramètres de sortie résultant du traitement par les centres de données
- fichiers internes de "comptabilité"
- fichiers de données de niveau 2.

Les fichiers utilisés par les différents centres de données devraient être identiques et ils devraient être organisés de façon que les données soient facilement accessibles par les techniques informatiques modernes. Des spécifications détaillées devront être élaborées sur la structure utilisée pour les divers fichiers. Un exemple de structure possible des fichiers de données dans les centres internationaux est présenté à la fin du présent appendice.

Fichier des paramètres des stations et données d'étalonnage

Ce fichier doit contenir les paramètres des stations tels que latitude, longitude, appareillage en place et les données d'étalonnage régulièrement mises à jour. Il devrait aussi contenir des informations sur les durées pendant lesquelles toute station individuelle était hors service.

Fichier des données d'entrée

Ce fichier doit contenir toutes les informations qui ont été communiquées aux centres de données par l'intermédiaire du SMT de l'OMM. Le contenu de ce fichier dépendra des données effectivement communiquées par les stations individuelles conformément à ce qui a été dit dans les chapitres 3 et 4.

Fichier des données de sortie

Ces fichiers doivent contenir les paramètres résultant du traitement des données aux centres. Ils doivent aussi inclure toutes les données de stations individuelles qui sont associées à un événement. Il devrait aussi contenir toutes les données non associées.

Fichier interne de "comptabilité"

Ce fichier doit contenir des enregistrements sur les opérations de traitement qui ont été exécutées dans les centres individuels. Il est très semblable aux fichiers de données internes qui sont actuellement tenus dans les grands centres de données.

Fichier de données de niveau 2

Ce fichier contiendrait toutes les données numériques de niveau 2 qui ont été communiquées aux centres de données en réponse à des demandes. Il sera aussi nécessaire d'archiver les données de niveau 2 reçues sous forme non numérique.

3. Exemple de structure possible des fichiers de données dans les centres internationaux

On trouvera ci-après un exemple de structure possible des fichiers de données dans les centres internationaux.

Structure et principales fonctions des banques de données dans les centres internationaux

L'objet d'une banque de données est :

De stocker toutes les données reçues par le centre international en provenance des stations du réseau mondial;

De stocker les données traitées dans le centre;

D'assurer la communication rapide des informations nécessaires sur demande des Etats parties à un traité sur l'interdiction complète et générale des essais d'armes nucléaires.

On trouvera dans la figure 6.7.1 un schéma de la structure d'une banque. Le système de gestion des informations de la banque de données comprend les principaux éléments suivants :

programmes d'entrée et de sortie;

logiciel de la banque (Série de programmes);

fonds d'informations de la banque;

langage d'extraction des informations de la banque;

matériel du système d'information;

personnel desservant le système d'information.

Le Fonds d'informations peut être subdivisé en quatre grands fichiers, selon la nature des données qui y sont stockées :

- I. paramètres du foyer des événements localisés par le centre;
- II. données d'étalement et caractéristiques des stations;
- III. paramètres des signaux (données de niveau 1) de chaque station individuelle;
- IV. enregistrements originaux des ondes P et L des événements (données de niveau 2) pour chaque station individuelle.

Les fonctions essentielles du système de gestion des informations d'une banque sont les suivantes :

enregistrement des données sismiques sur supports machine (fichiers I-IV);

stockage des données sismiques sur supports machine pour la période prescrite

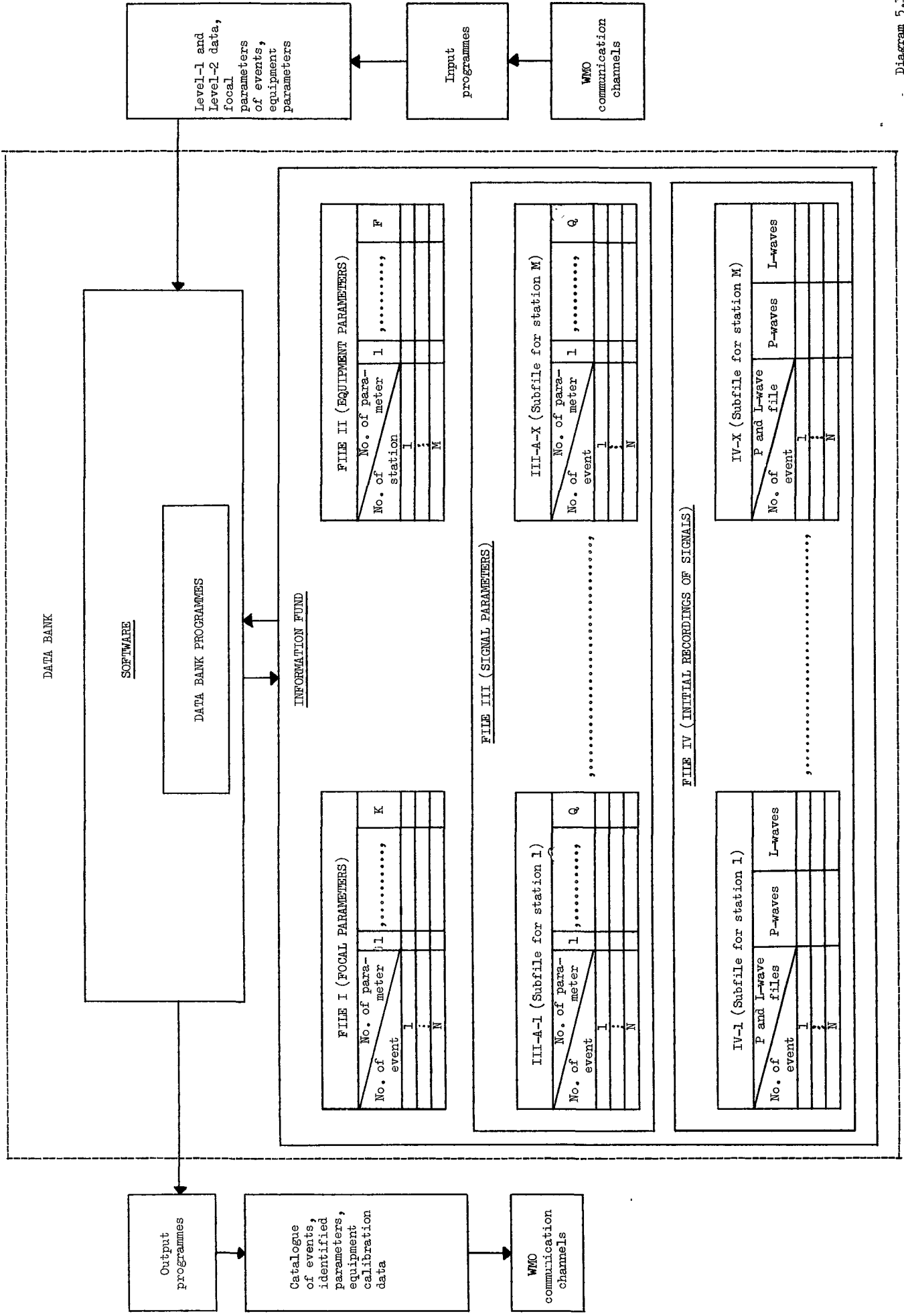
fourniture sur demande des informations stockées, dans le délai prévu et sous

forme spécialement traitée.

Selon les besoins d'exploitation du centre international, la banque peut être dotée d'un système automatisé de gestion des données capable d'extraire et de fournir rapidement les informations requises.

Les types de données qui seront stockés dans la banque sont indiqués dans les tableaux 6.7.1 à 6.7.5. Le tableau 6.7.1 représente le fichier I, qui contient les paramètres du foyer des événements sismiques localisés par le centre. Il est évident que la forme de présentation à utiliser pour les données versées au fichier I doit être la même que celle utilisée pour le bulletin des événements sismiques, qui contient 22 paramètres. Les paramètres 1 et 2 (numéro et date de l'événement) doivent être utilisés à des fins d'extraction des informations.

Figure 6.7.1 Example of Structure of the data bank of an international centre in the global network



Le tableau 6.7.2 décrit le fichier II, qui outre les spécifications des appareils CP et LP, fournit quelques informations de base sur les stations (coordonnées, conditions du sol). Le fichier II contient 11 paramètres. Le paramètre 1 devrait être utilisé pour l'extraction des informations.

Les tableaux 6.7.3 et 6.7.4 décrivent le fichier III - données de niveau 1 provenant de toutes les stations du réseau mondial. Ce fichier est subdivisé en deux parties : fichier III-A et fichier III-B. Le fichier III-A (tableau 6.7.3) est conçu pour stocker des données qui ont été associées à des événements localisés; le fichier III-B (tableau 6.7.4) est conçu pour stocker les "signaux non associés" qui, après traitement par le centre, n'ont pu être associés à un foyer localisé. Chacun des deux fichiers se subdivise à son tour en M sous-fichiers (M = nombre de stations). Chaque sous-fichier du fichier III-A contient des informations de niveau 1 pour chaque événement localisé consécutif. Seuls les cinq premiers paramètres sont standard; les autres données peuvent être envoyées par les stations sous forme télégraphique. Le volume des données envoyées de cette façon variera selon la nature de l'enregistrement du signal. Les paramètres 1 et 2 peuvent servir à l'extraction des informations.

Chacun des sous-fichiers III-B contient les données de niveau 1 se rapportant aux signaux "non associés" détectés par une station donnée. Dans ce cas, les trois premiers paramètres seront standard pour tous les signaux et pourront être utilisés à des fins d'extraction d'informations. Les textes des communications télégraphiques provenant d'une station donnée pourraient être stockés avec les paramètres de niveau 1.

Le tableau 6.7.5 décrit le fichier IV de la station No 1. Il contient des portions des signaux enregistrés sur les appareils CP et LP. La banque pourrait stocker, pour une période déterminée, des portions de 60 s d'ondes P, de 30 secondes de bruit provenant d'appareils verticaux CP, de 20 minutes d'ondes L provenant d'appareils LP à trois composants et de 5 minutes de bruit provenant d'appareils verticaux LP. Le fichier IV se subdivise en M sous-fichiers (M = nombre de stations). Dans chaque sous-fichier sont stockées des informations relatives à chaque événement consécutif au sujet duquel tel ou tel Etat a demandé des informations à une station appartenant au réseau mondial. Chaque événement du sous-fichier est défini par six paramètres, les paramètres 1 et 2 étant utilisés à des fins d'extraction des informations.

Les programmes d'entrée et de sortie servent à introduire dans la banque des informations de niveau 1 et de niveau 2 et des paramètres de foyers obtenus après traitement par le centre et à extraire les données classées lorsqu'une demande est faite. Les informations et données de niveau 1 provenant du registre d'événements devraient être transférées à partir du centre sous forme de fichiers numériques. Il est probable qu'au début, du moins pour certaines des stations, les informations de niveau 2 pourront seulement être transmises à destination et en provenance du centre sous la forme de photocopies.

Tableau 6.7.1
Fichier I - Paramètres du foyer

No du paramètre	Type du paramètre du foyer	Unités de mesure	Précision de la mesure	Volume de données (mots machine de 16 bits)
1	Numéro de l'événement sismique			1
2	Date de l'événement	année, mois, jour		1
3	Heure d'origine (T_0)	heures, minutes, secondes	0,1	1
4	Erreur sur T_0	secondes	0,1	1
5	Latitude de l'épicentre (φ)	degrés	0,01	1
6	Erreur σ_φ	degrés	0,01	1
7	Longitude de l'épicentre (λ)	degrés	0,01	1
8	Erreur σ_λ	degrés	0,01	1
9	Magnitude M_6 (appareil CP)		0,1	1
10	Erreur σ_{M_6}		0,1	1
11	Magnitude M_6 (appareil LP)		0,1	1
12	Erreur σ_{M_6}		0,1	1
13	Magnitude M_{SH} (appareil CP)		0,1	1
14	Erreur $\sigma_{M_{SH}}$		0,1	1
15	Magnitude M_{SH} (appareil LP)		0,1	1
16	Erreur $\sigma_{M_{SH}}$		0,1	1
17	Magnitude M_S (appareil LP)		0,1	1
18	Erreur σ_{M_S}		0,1	1
19	Profondeur du foyer (h)	km	1	1
20	Erreur σ_h	km	0,1	1
21	Nombre de stations contribuant à la détermination de l'épicentre			1
22	Observations			5

Tableau 6.7.2
Fichier II - Paramètres des stations

No du paramètre	Type de paramètre de la station	Unités de mesure	Précision de la mesure	Volume des données (mots machine de 16 bits)
1	Numéro de la station			1
2	Latitude de la station	degrés	0,01	1
3	Longitude de la station	degrés	0,01	1
4	Nature du socle			1
5	Altitude au-dessus du niveau de la mer: Réponse en fréquence de l'appareil CP :	mètre		
6	Composante Z (0,25 - 10 Hz)	nm-Hz		30
7	Composante NS (0,25 - 10 Hz)	nm-Hz		30
8	Composante EW (0,25 - 10 Hz) Réponse en fréquence de l'appareil LP;	nm-Hz		30
9	Composante Z (1 - 100 s)	nm-Hz		40
10	Composante NS	nm-Hz		40
11	Composante EW	nm-Hz		40
12	Date du dernier contrôle des caractéristiques de l'appareil			1

Tableau 6.7.3

Fichier III-A-I (Station No 1, signaux identifiés d'événements localisés)

No du paramètre	Type de paramètre du signal (niveau 1)	Unités de mesure	Précision de la mesure	Volume des données (mots machine de 16 bits)
1	Numéro de l'événement (No 1)			1
2	Date de l'événement	année, mois, jour		1
3	Azimut de l'épicentre	degrés	0,1	1
4	Distance de l'épicentre	degrés	0,1	1
5	Correction locale de station pour le temps de propagation de l'onde F	secondes	0,1	1
6	Correction de foyer pour l'onde P	secondes	0,1	1
7	Texte du message télégraphique de la station No 1 concernant l'événement No 1, tel qu'il a été détecté sur les appareils CP et LP (paramètres de niveau 1)			
Q	SEISIO			
. STOP	.	.	.
.
.
1	Numéro de l'événement (No X)			
.
.
.
Q	SEISMO			
. STOP			

Tableau 6.7.4

Fichier III-B-I (Station No 1, signaux non associés à des événements localisés)

No du paramètre	Type de paramètre du signal (niveau 1)	Unités de mesure	Précision de la mesure	Volume des données (mots machine de 16 bits)
1	Numéro du signal (No 1)			1
2	Date du signal	année, mois, jour		1
3	Heure d'arrivée de l'onde P	heures, minutes, secondes	0,1	1
4	Texte de la communication de la station No 1 concernant le signal No 1, tel qu'il a été détecté sur les appareils CP et LP (paramètres de niveau 1)			
.	SEISMO
.
.
Q	... STOP			
.
.
.
1	Numéro du signal (No N)			
.
.
.
Q	SEISMO ... STOP			

Tableau 6.7.5

Fichier IV-1 (Données de niveau 2 à la station No 1)

No du paramètre	Type de paramètre du signal (niveau 2)	Longueur du signal (secondes)	Fréquence de quantification	Volume des données (mots machine de 16 bits)
1	Numéro de la station (No 1)			1
2	Numéro de l'événement (No 1)			1
3	Enregistrement d'ondes P sur un appareil CP (composante Z)	90	20	1 800
4	Enregistrement d'ondes L sur un appareil LP (composante Z)	1 500	1	1 500
5	Enregistrement d'ondes L sur un appareil LP (composante NS)	1 200	1	1 200
6	Enregistrement d'ondes L sur un appareil LP (composante EW)	1 200	1	1 200
.
.
.
1	Numéro de la station (No 1)			
2	Numéro de l'événement (No N)			
.
.
6				

Le logiciel de la banque consisterait en une série de programmes de gestion du fonds d'informations et d'un service d'extraction des informations. Les données reçues pour stockage dans la banque n'ont besoin de faire l'objet d'aucun traitement ni conversion supplémentaires. Ainsi donc, le logiciel de la banque pourrait se limiter à des programmes de gestion et d'extraction des données.

Le langage d'extraction des informations de la banque est la forme sous laquelle les données sismologiques sortent sur imprimante. Il doit être fondé sur des paramètres choisis pour s'adapter à chaque fichier dans le fonds d'informations. Les paramètres choisis à des fins d'extraction d'informations jouent un rôle particulièrement important dans le processus de gestion des données de la banque.

APPENDICE 6.8

Estimation des volumes de données de niveau 1 et de niveau 2 qui devront être maniés par les centres internationaux de données

Le présent appendice donne une estimation des volumes de données de niveau 1 et de niveau 2 qui seront reçus et traités par les centres. Cette estimation doit servir de base à l'établissement d'une spécification du matériel nécessaire aux centres internationaux. Il est à noter que les estimations des volumes de données au niveau 1 données dans le présent appendice ne sont pas directement comparables à celles données dans l'appendice 4.2 pour la transmission sur le réseau SMT/OMM, du fait que les méthodes de codage sont tout à fait différentes.

Données de niveau 1

La structure d'un centre international et l'organisation de ses tâches sont étroitement liées à l'intensité du flux d'informations arrivant au centre et, par conséquent, au volume d'informations à stocker pendant de longues durées dans la banque de données. On peut faire une estimation grossière du flux et du volume de données à stocker dans le centre en se fondant sur le nombre de mots machine (de 16 bits) nécessaires pour la description d'un seul événement par l'équipement CP et LP au niveau 1 (voir tableaux 3.1 et 3.2). Une telle estimation est présentée dans le tableau A6.8.1, pour lequel on a supposé que le réseau mondial serait constitué de 25 stations du type I, 15 stations du type II et 10 stations du type III.

Le nombre d'événements enregistrés par les stations du réseau mondial dépend d'un certain nombre de facteurs géophysiques et d'autre nature dont les principaux sont :

- le niveau d'activité sismique au moment considéré,
- le niveau de bruit sismique normalement détecté par les stations,
- la position d'une station par rapport aux zones de forte activité sismique,
- la sensibilité du matériel et son mode d'installation dans la station,
- les méthodes utilisées pour distinguer les signaux du bruit.

Le nombre de signaux enregistrés aux stations individuelles pendant une durée de 24 h est très variable, depuis quelques-uns seulement jusqu'à 100 ou même plus, selon l'incidence des facteurs mentionnés ci-dessus. La configuration des ondes des signaux enregistrés à une station donnée dépend également d'un certain nombre de facteurs géophysiques (magnitude, profondeur du foyer, distance de l'épicentre, etc.) Ainsi, dans le cas d'événements faibles situés à des distances télé-sismiques, les instruments CP n'enregistrent normalement que des groupes d'ondes longitudinales. Les événements à foyer profond sont normalement caractérisés par une absence d'ondes de surface.

Comme la plupart des événements enregistrés à une station donnée ont une faible magnitude et que leur foyer se trouve dans la croûte terrestre, la plupart des signaux consistent en trains d'ondes longitudinales enregistrées sur l'appareil CP vertical.

Pour simplifier le calcul du flux des données depuis les stations jusqu'à un centre, on supposera que sur une période de 24 h chaque station enregistre en moyenne 50 signaux dont 30 ne sont constitués que par des ondes longitudinales détectées sur les appareils CP et dont les 20 autres sont constitués d'ondes P et S détectées par des appareils CP et d'ondes P, S, et L détectées par les appareils LP.

Tableau A6.8.1

Volume de données de niveau 1 envoyées par les stations à un centre international pendant une période de 24 h.

Type de station	Type d'appareil	Fréquence de réponse maximale (Hz)	Types d'ondes enregistrées	Volume de données (mots machine) pour chaque événement	Nombre d'événements dans chaque période de 24 h	Flux de données (mots machine par période de 24 h)
Type I Enregistrement analogique	CP	1	P	31	30	930
	CP	1	P+S	45	20	900
	LP	0,05	P+S+L	56	20	1 120
Type II Enregistrement numérique	CP	1	P	31	30	930
	CP	1	P+S	45	20	900
	LP	0,05	P+S+L	56	20	1 120
Type III Station complexe	CP	1	P	47	30	1 410
	CP	1	P+S	61	20	1 220
	LP	0,05	P+S+L	60	20	1 200

Sur la base des données du tableau A6.8.1., il est possible de calculer approximativement le flux total de données de niveau 1 arrivant à un centre depuis toutes les 50 stations du réseau mondial pendant une période de 24 h.

Stations du type I : $25 \times (930 + 900 + 1\ 120) = 73\ 750$
Stations du type II : $15 \times (930 + 900 + 1\ 120) = 44\ 250$
Stations du type III : $10 \times (1\ 410 + 1\ 220 + 1\ 200) = 38\ 300$

Le volume total de données qui serait reçu par le centre sur une période de 24 h serait donc : $73\ 750 + 44\ 250 + 38\ 300 = \underline{156\ 300 \text{ mots machine.}}$

Données de niveau 2

Pour estimer le volume approximatif des données de niveau 2 reçues des stations par un centre en réponse à ses demandes, on peut admettre que chaque mois des informations sur cinq événements caractérisés par des ondes P et L seront demandées.

Des calculs antérieurs concernant le volume de données de niveau 2 (CCD/558) ont montré qu'un enregistrement de 60 s d'ondes P échantillonné 20 fois par seconde sur un appareil CP vertical correspondrait à 1 200 mots machine, et qu'un enregistrement de 20 min des trois composantes des ondes de surface, échantillonné une fois par seconde, correspondrait à 3 600 mots machine. Toutefois, pour compléter les recommandations antérieures, il semble souhaitable d'inclure, en plus des représentations d'ondes de P et L, de petites portions du bruit avant l'arrivée des signaux. Dans le cas des appareils CPZ il faudrait prélever une portion de bruit de 30 s et dans le cas des appareils LPZ, une portion de 5 min. Dans ce cas, un enregistrement de 90 s sur un appareil CP, un enregistrement de 25 min de la composante Z et un enregistrement de 20 min sur chacun des deux appareils CP horizontaux correspondront au total à 5 700 mots ou un peu plus si l'on tient compte des informations auxiliaires. Ainsi, le volume total des données de niveau 2 pour cinq événements par mois, provenant de 25 stations équipées de moyens d'enregistrement numériques, serait d'environ 712 500 mots. Les 25 stations restantes dans le réseau mondial supposé sont dépourvues de moyens d'enregistrement numériques et transmettraient donc des informations de niveau 2 sous forme analogique et non pas sur des voies numériques.

Il est également possible d'estimer le volume approximatif de données à stocker dans un centre après le traitement des données de niveau 1.

Compte tenu de la structure proposée pour les registres d'événements sismiques, un événement exige environ 30 mots machine. Si l'on suppose que sur une période de 24 h un centre détecte 50 événements dont chacun est enregistré par la moitié des stations du réseau mondial, donc 25 stations, le volume des données sur les paramètres focaux au cours d'une période de 24 h sera de : $\underline{50 \times 30 = 1500 \text{ mots.}}$

Le volume des données sur l'azimut et la distance épacentrale pour 50 événements détectés par des stations complexes sur 24 h sera de : $50 \times 25 \times 2 = 2\ 500$.

Le volume total sera donc de 4 000 mots.

On suppose que toutes les données de niveau 1 reçues par un centre sont transférées à la banque pour stockage de longue durée (certaines des données seront associées à des événements localisés alors que les autres seront constituées par les signaux non associés), le volume total de données reçues par la banque en 24 h sera de : $156\ 300 + 4\ 000 = 160\ 300$ mots.

Comme les données de niveau 1 et les paramètres focaux des événements devront être stockés au centre, sur une longue durée, il est nécessaire d'estimer le volume des données sur lequel on peut tabler à cet égard.

Sur un mois, le volume total des données de niveau 1, des données traitées et des données concernant les paramètres d'étalonnage des instruments serait de 5 millions de mots environ, ce qui correspond pour une année à un volume de données de l'ordre de 60 millions de mots.

APPENDICE 6.9

Spécifications du matériel qui devrait être utilisé
dans les centres internationaux de données

Le présent appendice contient une brève description du matériel dont il faut disposer dans chaque centre international de données pour l'exécution des tâches prévues. Cette question est également traitée dans le premier rapport du Groupe spécial CCD/558.

Les centres internationaux du réseau mondial proposé doivent être équipés pour recevoir des données par les voies du réseau de l'OMI et pour traiter, analyser et stocker les données communiquées et les données traitées. A cette fin, les centres doivent être équipés d'ordinateurs et d'un matériel de télécommunications modernes et de capacité suffisante.

Dans le rapport CCD/558 du Groupe spécial, il est suggéré que les centres soient équipés comme suit.

Chaque centre devrait être pourvu d'un ordinateur principal qui traiterait les données de niveau 1 et de deux mini-ordinateurs, dont l'un assurerait les communications entre le centre et les stations du réseau mondial et entre les centres eux-mêmes, et dont l'autre assurerait des fonctions d'appui. L'ordinateur principal du centre de données pourrait avoir la configuration suivante :

- une unité centrale dotée d'une mémoire pouvant stocker au moins 100 000 mots machine et ayant une vitesse de traitement d'au moins un million d'instructions par seconde;
- une mémoire de masse sur disque pour les données et les programmes, d'une capacité d'au moins 50 millions de mots machine;
- quatre dérouleurs de bande magnétique pour l'enregistrement numérique;
- trois terminaux de dialogue;
- accès à un gros ordinateur d'appui (situé sur place ou à distance) pour les cas de panne du système;
- l'archivage des données exigera un autre ordinateur doté d'une mémoire de grande capacité.