

RAPPORT DE LA CONFERENCE DU DESARMEMENT

APPENDICE II

VOLUME II

Liste et texte des documents publiés par la Conférence du désarmement



Décision concernant le rétablissement d'un organe subsidiaire spécial  
sur des arrangements internationaux efficaces pour garantir  
les Etats non dotés d'armes nucléaires contre le recours  
ou la menace du recours aux armes nucléaires

(Adoptée à la 245ème séance plénière, le 28 février 1984)

La Conférence du désarmement décide de rétablir, pour la durée de sa session de 1984, un organe subsidiaire spécial sur des arrangements internationaux efficaces pour garantir les Etats non dotés d'armes nucléaires contre le recours ou la menace du recours aux armes nucléaires, sur la base de son ancien mandat.

L'organe subsidiaire spécial fera rapport à la Conférence sur l'état d'avancement de ses travaux avant la fin de la session de 1984.

L'expression "organe subsidiaire spécial" est utilisée en attendant que la Conférence prenne une décision concernant l'appellation de cet organe.



Décision concernant le rétablissement d'un organe subsidiaire spécial  
sur le Programme global de désarmement

(Adoptée à la 245ème séance plénière, le 28 février 1984)

La Conférence du désarmement décide de rétablir un organe subsidiaire spécial sur le Programme global de désarmement pour reprendre, dès que les circonstances s'y prêteront, ses travaux sur l'élaboration du Programme en vue de présenter à l'Assemblée générale, à sa quarante et unième session au plus tard, un projet complet d'un tel Programme.

L'organe subsidiaire spécial fera rapport à la Conférence sur l'état d'avancement de ses travaux avant la fin de la session de 1984 de celle-ci, afin que la Conférence soit en mesure de soumettre à l'Assemblée générale le rapport intérimaire demandé dans la résolution 38/183 K.

L'expression "organe subsidiaire spécial" est utilisée en attendant que la Conférence prenne une décision concernant l'appellation de cet organe.



CHINE

Propositions concernant les principaux éléments d'une  
future convention sur l'interdiction générale et la  
destruction totale des armes chimiques

La délégation chinoise soumet le présent document afin de donner un tableau d'ensemble récapitulatif de sa position fondamentale sur l'interdiction des armes chimiques. Il a été dûment tenu compte, lors de l'élaboration de ce document, de nombreuses propositions et opinions constructives présentées par d'autres pays.

Les vues contenues dans le présent document ne représentent pas la position finale de la délégation chinoise. Elles pourront être revues et modifiées le cas échéant au cours des négociations.

I. Préambule

La délégation chinoise estime que le préambule devrait contenir une condamnation vigoureuse de l'emploi des armes chimiques comme moyen de guerre dans les guerres et les conflits armés, une pleine reconnaissance du rôle historique et de l'importance pratique du Protocole concernant la prohibition d'emploi à la guerre de gaz asphyxiants, toxiques ou similaires et de moyens bactériologiques, signé à Genève le 17 juin 1925, et un appel à tous les Etats parties au Protocole pour leur demander de continuer à observer strictement ses dispositions.

Il devrait également être déclaré dans le Préambule que l'interdiction des armes chimiques constitue une mesure de désarmement indispensable, que cette interdiction devrait être totale et que tous les stocks existants d'armes chimiques devraient être entièrement détruits et les installations de fabrication ou de remplissage démantelées et détruites.

Une convention sur l'interdiction générale et la destruction totale des armes chimiques contribuerait à améliorer le climat international et servirait à promouvoir le progrès social, scientifique, technologique et économique pour le bien de l'humanité.

II. Portée de l'interdiction

Les Etats parties à la Convention devraient s'engager à ne jamais, et en aucune circonstance, mettre au point, fabriquer, acquérir d'une manière ou d'une autre, conserver, stocker, transférer, déployer sur les territoires

d'autres pays ou utiliser des armes chimiques, et s'engager à détruire ou à éliminer de toute autre manière les stocks existants d'armes chimiques et les installations de fabrication ou de remplissage de ces armes.

### III. Quelques définitions

1. La Convention devrait définir les "armes chimiques" sur la base de "critères de destination générale". Nous proposons la définition ci-après :

Aux fins de la Convention, on entend par armes chimiques des armes dont la capacité de provoquer la mort ou des lésions est fondée sur les effets physiologiques toxiques de substances chimiques. Elles comprennent :

- 1) les agents de guerre chimique et leurs précurseurs clefs qui ont un effet toxique direct sur des organismes vivants;
- 2) les munitions et dispositifs spécialement conçus pour contenir des agents de guerre chimique ou leurs précurseurs et pour disperser ces agents ou les produits d'une réaction de leurs précurseurs en situation de combat;
- 3) le matériel spécialement conçu pour une utilisation directe de ces munitions et dispositifs.

2. La Convention devrait englober le concept d'"agents de guerre chimique" et le définir sur la base du "critère de destination générale". Nous proposons la définition ci-après :

On entend par agents de guerre chimique des substances chimiques toxiques dont les types et quantités correspondent à des fins hostiles dont les effets toxiques sont utilisés pour provoquer des lésions de différentes sortes ou la mort en perturbant directement ou en affectant les fonctions physiologiques normales des organismes vivants. Les agents de guerre chimique peuvent se classer dans les trois catégories suivantes, d'après leurs critères de toxicité :

- 1) Agents létaux supertoxiques : dose létale moyenne inférieure ou égale à 0,5 mg/kg (par administration sous-cutanée) ou à 2 000 mg mn/m<sup>3</sup> (par inhalation).
- 2) Autres agents létaux : dose létale moyenne supérieure à 0,5 mg/kg (par administration sous-cutanée) ou à 2 000 mg mn/m<sup>3</sup> (par inhalation) et inférieure ou égale à 10 mg/kg (par administration sous-cutanée) ou à 20 000 mg mn/m<sup>3</sup> (par inhalation).
- 3) Autres agents nuisibles : dose létale moyenne supérieure à 10 mg/kg (par administration sous-cutanée) ou à 20 000 mg mn/m<sup>3</sup> (par inhalation) et dose moyenne efficace inférieure ou égale à 0,5 mg/kg (par administration sous-cutanée) ou à 2 000 mg mn/m<sup>3</sup> (par inhalation) mais suffisante pour produire d'autres effets nuisibles d'importance militaire.

Conformément à la définition ci-dessus, les agents de guerre chimique devraient inclure tous les agents de guerre chimique connus, les agents chimiques à double fin conçus pour être utilisés dans une guerre chimique et tous les agents potentiels de guerre chimique.

3. Les précurseurs d'agents de guerre chimique sont des substances chimiques qui peuvent être utilisées comme corps réagissants dans le processus de synthèse d'agents de guerre chimique.

Les précurseurs clefs d'agents de guerre chimique sont des substances chimiques qui peuvent être utilisées comme corps réagissant au cours de la synthèse des agents de guerre chimique (dans des installations de fabrication ou dans des munitions binaires), et qui ont un effet décisif sur les propriétés des produits finals et n'ont guère d'utilisations pacifiques.

4. Autres définitions nécessaires.

#### IV. Déclarations

1. Des déclarations détaillées devraient être faites dans les trois mois qui suivent l'entrée en vigueur de la Convention ou l'adhésion d'un Etat à la Convention. Les déclarations peuvent aussi être faites par étapes, selon des principes convenus.

2. Les déclarations devraient être directement liées à la Convention, y compris principalement dans les trois domaines ci-après :

- 1) éléments directement liés aux capacités de guerre chimique et soumis à l'interdiction :
  - la possession ou la non-possession de stocks d'armes chimiques (y compris des précurseurs clefs d'agents de guerre chimique) et leur origine, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur du pays;
  - la possession ou la non-possession d'installations de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques (y compris les installations de fabrication de précurseurs clefs d'agents de guerre chimique), que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur du pays, qu'elles soient placées sous le contrôle d'autorités administratives ou d'autorités militaires ou de sociétés transnationales, ou dans des complexes chimiques destinés à des fins soit militaires, soit civiles;
  - les appellations, quantités, qualités et emplacements des munitions chimiques et des agents de guerre chimique stockés;
  - les types, capacités et emplacements des installations de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques (y compris les installations de fabrication de précurseurs clefs);
  - tout transfert vers d'autres pays ou acquisition à l'étranger d'armes chimiques depuis le 1er mai 1945 et, le cas échéant, les appellations les quantités et les dates de transfert ou d'acquisition;
- 2) activités liées au démantèlement et à la destruction :
  - toute destruction ou réaffectation de stocks d'armes chimiques depuis le 1er mai 1945;

- les appellations, quantités, qualités des stocks détruits et les dates et méthodes de destruction;
- les appellations, quantités et qualités des stocks réaffectés et les méthodes, buts et dates de la réaffectation;
- toute conversion ou tout démantèlement des installations de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques depuis le 1er mai 1945;
- les appellations, types, capacités et emplacements des installations démantelées et les dates de leur démantèlement;
- les appellations, types, capacités, emplacements et utilisations des installations converties et les dates de la conversion;
- les plans de destruction ou de réaffectation des stocks existants;
- les plans de démantèlement des installations existantes de fabrication ou de remplissage;

3) éléments autorisés en vertu de la Convention mais sujets à vérification :

- les appellations, types, capacités et emplacements des installations de fabrication de produits chimiques à double fin;
- les appellations, types, capacités et emplacements des installations de fabrication à petite échelle d'agents létaux supertoxiques à des fins de protection.

#### V. Démantèlement et destruction

1. Le démantèlement et la destruction devraient s'effectuer sous une inspection internationale sur place, conformément à des principes convenus. Le pays hôte devrait offrir une coordination et une assistance actives.
2. Tous les stocks d'armes chimiques devraient être totalement détruits à l'exception des agents chimiques à double fin qui peuvent être réaffectés, selon ce qu'il aura été convenu, à des utilisations pacifiques. La destruction devrait commencer le plus tôt possible après l'entrée en vigueur de la Convention et être achevée dans un délai de 10 ans au plus.
3. Afin d'éliminer aussitôt que possible la menace que la guerre chimique fait peser sur l'humanité, les Etats en possession d'armes chimiques devraient d'abord détruire les stocks des armes les plus toxiques et les plus dangereuses, c'est-à-dire les agents létaux supertoxiques, tels que le VX, le Soman, le Sarin, le Tabun, le gaz moutarde, etc.
4. Toutes les installations de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques devraient être démantelées et détruites. Le démantèlement et la destruction devraient commencer aussitôt que possible et être achevés dans un délai de 10 ans. En attendant leur démantèlement, les installations devraient être mises en sommeil et soumises à la vérification requise pour s'assurer qu'elles ne sont pas réutilisées à des fins de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques.
5. Les installations de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques peuvent être converties en installations de destruction d'armes chimiques. Mais une fois la destruction achevée, le démantèlement et la destruction de ces installations devraient commencer aussitôt et être achevés dans un délai d'un an.

## VI. Dispositions générales de vérification

1. Une convention sur l'interdiction des armes chimiques devrait comprendre les dispositions nécessaires de vérification. Les mesures de vérification devraient être rigoureuses et efficaces pour garantir le respect de la Convention et, en même temps, être raisonnables et appropriées pour éviter une ingérence inutile dans les industries civiles.

2. La vérification internationale devrait être la forme principale de vérification et l'inspection sur place nécessaire devrait être également prévue dans la Convention. Les inspections sur place devraient porter sur la destruction des stocks d'armes chimiques, le démantèlement et la destruction des installations de fabrication ou de remplissage d'armes chimiques, la fabrication d'agents létaux super-toxiques en petites quantités à des fins de protection, les allégations concernant une utilisation d'armes chimiques, etc.

3. Différents moyens, méthodes et procédures devraient être adoptés pour différents types de vérification sur une base convenue : inspection continue sur place, inspection périodique de routine, ou inspection aléatoire sur place et inspection sur place par mise en demeure.

4. Les Etats parties devraient coopérer à l'inspection internationale sur place afin de faciliter l'application de la Convention et contribuer à accroître la confiance.

5. Les informations sur l'application de la Convention recueillies par tout Etat partie par des moyens techniques nationaux de vérification devraient être mises à la disposition du Comité consultatif et des autres Etats parties.

## VII. Mesures propres à accroître la confiance et coopération internationale

1. Une condition préalable importante pour accroître la confiance réside dans le strict respect des dispositions de la Convention par les Etats parties.

2. Une vérification internationale obligatoire, y compris l'inspection sur place, constitue une garantie importante pour accroître la confiance. Les Etats parties devraient non seulement se soumettre aux inspections de routine, mais aussi répondre d'une manière positive à des demandes d'inspection par mise en demeure autorisées par le Comité consultatif.

3. La coopération internationale est un moyen important pour accroître la confiance. Les Etats parties devraient être encouragés, par voie bilatérale ou multilatérale ou par l'intermédiaire du Comité consultatif :

- à échanger des informations sur l'utilisation pacifique des connaissances chimiques;
- à échanger des informations et des connaissances sur la protection chimique;
- à échanger des données sur les composés chimiques toxiques nouvellement découverts et sur les progrès réalisés dans le domaine de la recherche toxicologique, et à les faire enregistrer auprès du Comité consultatif;
- à promouvoir l'échange de visites de personnel travaillant dans le domaine de la protection chimique.

4. La Convention devrait encourager les Etats parties à prendre des mesures unilatérales, bilatérales ou multilatérales susceptibles de contribuer au renforcement de la confiance.

#### VIII. Rapports entre la Convention et d'autres traités

Tous les Etats parties à la Convention devraient, en même temps, s'engager à observer les dispositions relatives à la prohibition d'emploi des armes chimiques énoncées dans le Protocole de Genève.

Aucune des dispositions de la Convention ne sera interprétée comme limitant ou amoindissant de quelque façon que ce soit l'autorité du Protocole de Genève de 1925, ou comme diminuant les obligations assumées par un Etat quel qu'il soit en vertu du Protocole, ou comme limitant ou affaiblissant l'effet juridique de tous autres traités ou instruments internationaux régissant les conflits armés.

#### IX. Le Comité consultatif

Dès l'entrée en vigueur de la Convention, un comité consultatif devrait être créé conformément à des procédures convenues. Il devrait être tenu compte, dans la composition du Comité consultatif, des principes d'universalité et d'égalité de tous les Etats, grands ou petits. Pour faciliter son travail quotidien, le Comité consultatif peut créer un comité permanent ou un conseil exécutif composé de 15 à 20 membres. Le Comité consultatif devrait avoir les fonctions ci-après :

1. Décider, conformément à des procédures convenues, d'une inspection de routine et surveiller son exécution;
2. Décider, conformément à des procédures convenues, d'une inspection par mise en demeure et surveiller son exécution;
3. Réexaminer, revoir ou modifier, lorsque de nouveaux progrès de la science et de la technique le rendent nécessaire, les dispositions techniques de la Convention portant, par exemple, sur les critères de toxicité, les méthodes de mesure de la toxicité, la liste des précurseurs, etc.;
4. Examiner et évaluer les plaintes concernant le non-respect de la Convention;
5. Promouvoir le flux d'informations sur l'application de la Convention;
6. Faire rapport sur son activité aux Etats parties et au Dépositaire de la Convention;
7. Assumer toutes autres fonctions dont les Etats parties auront convenu à l'unanimité.

#### X. Plaintes concernant le non-respect

1. Tout Etat partie qui découvre qu'il y a non-respect de la Convention de la part d'autres Etats parties, peut déposer une plainte auprès du Comité permanent du Comité consultatif. Ces plaintes doivent être étayées par des explications et des éléments de preuve.

2. Dès réception d'une plainte, le Comité permanent du Comité consultatif devrait en premier lieu encourager les parties concernées à régler l'objet du litige par voie bilatérale ou multilatérale.
3. Si aucune solution ne pouvait être trouvée par consultation bilatérale ou multilatérale, le Comité permanent devrait convoquer, dans un délai d'un mois, une réunion plénière du Comité consultatif pour examiner la question.
4. Le Comité consultatif peut décider, conformément à des principes convenus, des mesures de vérification à prendre pour déterminer les faits, y compris une inspection internationale sur place. Les résultats de l'enquête devraient être soumis aux Etats parties et au Dépositaire de la Convention.
5. Si la Partie mise en demeure devait refuser de se soumettre à la vérification, elle devrait en donner les raisons et apporter tous éclaircissements sur la situation.
6. Si le Comité consultatif devait trouver que les raisons ou éclaircissements ne sont pas satisfaisants, la Partie mise en demeure sera dans l'obligation de se soumettre à la vérification. En cas de différend, il pourrait être fait appel aux organismes appropriés des Nations Unies.

#### XI. Dispositions diverses

La Convention devrait également inclure des dispositions concernant la signature, la procédure d'adhésion, l'entrée en vigueur, le Dépositaire, la procédure d'amendement, les conférences d'examen, la durée de validité, le retrait, les langues utilisées, etc.



# CONFÉRENCE DU DÉSARMEMENT

CD/444

6 mars 1984

FRANCAIS

Original : ANGLAIS/RUSSE

---

LETTRE DU REPRÉSENTANT DE L'UNION DES RÉPUBLIQUES SOCIALISTES  
SOVIÉTIQUES À LA CONFÉRENCE DU DÉSARMEMENT, DATÉE DU 6 MARS 1984,  
TRANSMETTANT UN EXTRAIT DU DISCOURS QUE LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL  
DU COMITÉ CENTRAL DU PARTI COMMUNISTE DE L'UNION SOVIÉTIQUE,  
K. Ou. TCHERNENKO, A PRONONCÉ LE 2 MARS 1984 DEVANT LES ÉLECTEURS  
DE LA CIRCONSCRIPTION ÉLECTORALE DE KOUÏBYCHEV, À MOSCOU

J'ai l'honneur de vous communiquer ci-inclus le texte de la partie consacrée à la situation internationale dans le discours que le Secrétaire général du Comité central du Parti communiste de l'Union soviétique, K. Ou. Tchernenko, a prononcé le 2 mars 1984 à la réunion des électeurs de la circonscription électorale de Kouïbychev, à Moscou.

Le Membre du Collégium du Ministère  
des affaires étrangères de l'URSS,  
Représentant de l'URSS  
à la Conférence du désarmement :

(Signé) V. ISSRAELYAN

Extrait du discours prononcé le 2 mars 1984 par le Secrétaire général du Comité central du parti communiste de l'Union soviétique, K. Gu. Tchernenko, à la réunion des électeurs de la circonscription électorale de Kouibychev, à Moscou

Parlons maintenant des affaires internationales. L'un des mandats les plus importants, les plus pressants formulés par les électeurs soviétiques a été, continue et continuera d'être celui de protéger la paix comme la prunelle de nos yeux, d'assurer la sécurité de notre Patrie. Je peux dire que le Parti et l'Etat soviétique se sont acquittés de ce mandat sans défaillance et qu'ils l'ont fait dans des conditions qui n'étaient pas faciles.

Vous savez que ces dernières années ont été marquées par une brusque intensification de la politique des forces les plus agressives de l'impérialisme américain, une politique de militarisme flagrant, de prétentions à la domination mondiale, d'opposition au progrès, de violation des droits et de la liberté des peuples. Le monde a vu de nombreux exemples de l'application de cette politique dans la pratique. Ce sont l'intrusion au Liban et l'occupation de la Grenade, la guerre non déclarée contre le Nicaragua, les menaces à l'adresse de la Syrie et, enfin, la transformation de l'Europe occidentale en plate-forme de lancement de missiles nucléaires des Etats-Unis pointés contre l'URSS et ses alliés.

Tout cela nous oblige à accorder la plus grande attention au renforcement de la défense du pays. Le peuple soviétique ne souhaite pas un accroissement des armements, mais leur réduction des deux côtés. Mais nous avons l'obligation de nous préoccuper d'une sécurité suffisante pour notre pays, ses amis et ses alliés. C'est exactement ce que nous faisons. Il faut que tout le monde sache qu'aucun amateur d'aventures militaires ne pourra nous surprendre à l'improviste, qu'aucun agresseur potentiel ne peut espérer échapper à des représailles dévastatrices.

En temps, c'est précisément la complexité de la situation qui oblige à doubler, à tripler les efforts pour mener une politique de paix et de coopération internationale.

Il est difficile de citer un problème ayant de l'importance pour le renforcement de la paix à propos duquel l'Union soviétique et d'autres pays socialistes ne seraient pas intervenus ces dernières années en présentant des propositions concrètes et réalistes. Les initiatives de nos pays trouvent un soutien qui va sans cesse s'élargissant de la part d'autres Etats. C'est ce qu'a confirmé de la manière la plus convaincante la dernière session de l'Assemblée générale des Nations Unies.

Les politiciens impérialistes s'efforcent par tous les moyens de limiter l'influence internationale des pays du socialisme. Ils cherchent à affaiblir leur cohésion, à saper les bases du régime socialiste là où il leur semble qu'ils peuvent compter sur un succès. Dans ces conditions, il est particulièrement important de maintenir et de renforcer la solidarité des pays socialistes frères. Les dirigeants des Etats parties au Pacte de Varsovie ont, une fois de plus, unanimement exprimé leur conviction à ce sujet lors de la récente réunion à Moscou.

Les Etats-Unis soumettent la Cuba socialiste à un blocus économique et à des menaces militaires. Mais, les calculs pour l'intimider, pour l'obliger à s'écarter de la voie qu'elle a choisie sont voués à l'échec. On en trouve la garantie dans la volonté inébranlable du peuple héroïque cubain, rassemblé autour de son parti communiste. On en trouve la garantie dans la solidarité des Etats indépendants d'Amérique latine et de nombreux participants au Mouvement des pays non alignés avec cette île de la liberté. Le peuple cubain soutient résolument les Etats socialistes frères. Pour ce qui est de l'URSS, elle a été, elle reste et elle restera aux côtés de Cuba, par beau temps comme dans la tempête.

Une normalisation des relations avec la République populaire de Chine pourrait, bien entendu, contribuer à accroître le rôle du socialisme dans la vie internationale. Nous sommes des partisans systématiques d'une telle normalisation. Cependant, les consultations politiques montrent que des désaccords subsistent sur un certain nombre de questions de principe. En particulier, nous ne pouvons accepter aucune entente qui menacerait les intérêts de pays tiers. Mais l'échange de vues se poursuit et nous pensons qu'il est utile. L'Union soviétique est favorable à un relèvement du niveau des contacts dans la mesure qui sera acceptable pour les deux côtés.

Le fait que des relations mutuellement profitables renaissent graduellement dans les domaines de l'économie, de la culture, de la science et d'autres encore, est également utile. Cela n'a pas l'heur de plaire à ceux qui voudraient tirer profit d'une détérioration des relations entre l'URSS et la Chine. Mais c'est bénéfique pour nos deux pays et pour l'assainissement de la situation générale dans le monde.

Le danger de la politique impérialiste d'un accroissement constant de la tension est devenu manifeste. Plus la menace qu'elle crée pour la civilisation humaine est grande, plus l'instinct de conservation de l'humanité prend de la force. On assiste en Europe occidentale à une indignation croissante devant les actes de ceux qui sacrifient sa sécurité aux ambitions impérialistes de Washington. Les millions de participants au mouvement antimissiles en témoignent de façon éloquente.

De même, les dirigeants des pays occidentaux et les partis politiques influents sont loin d'approuver unanimement l'aventurisme de l'Administration des Etats-Unis qui inquiète également une partie appréciable de l'opinion publique de l'Amérique elle-même. Là-bas tous comprennent de plus en plus clairement que la militarisation intensive et l'aggravation de la situation internationale n'ont pas apporté et n'apporteront pas aux Etats-Unis une supériorité militaire et des succès politiques. Elles n'aboutissent qu'à une intensification, partout dans le monde, des critiques contre l'orientation belliqueuse de Washington. Ce que les gens veulent, c'est la paix et la sécurité, et non l'hystérie militaire. Je puis affirmer que nos entretiens avec de nombreuses délégations étrangères venues aux obsèques de Youri Vladimirovitch Andropov l'ont confirmé d'une façon suffisamment convaincante.

Tout cela nous permet d'espérer qu'en fin de compte nous parviendrons à réorienter le cours des événements vers le renforcement de la paix, la limitation de la course aux armements et le développement de la coopération internationale.

La détente a des racines profondes, comme en témoigne notamment la convocation de la Conférence de Stockholm sur les mesures de confiance et de sécurité et sur le désarmement en Europe.

La maîtrise de la course aux armements nucléaires présente évidemment une importance fondamentale pour la paix et la sécurité des peuples. La position de l'URSS sur cette question est claire. Nous sommes contre l'idée de rivaliser dans l'accroissement des arsenaux nucléaires. Nous avons été et nous restons partisans de l'interdiction et de la destruction de tous les types de ces armes. Il y a longtemps que nous avons soumis nos propositions sur ce sujet, aussi bien à l'Organisation des Nations Unies qu'au Comité du désarmement à Genève, mais leur examen est bloqué par les Etats-Unis et leurs alliés.

En ce qui concerne l'Europe, nous continuons de souhaiter qu'elle soit exempte d'armes nucléaires, aussi bien de moyenne portée que tactiques. Nous souhaitons que les deux côtés fassent, sans perdre de temps, un premier pas significatif dans cette direction. A cet égard, l'Union soviétique n'a pas l'intention de renforcer sa sécurité aux dépens d'autrui, mais veut une sécurité égale pour tous.

Malheureusement, les Etats-Unis ont transformé leur participation aux négociations sur ce thème en un instrument de propagande, pour masquer la course aux armements et la politique de la "guerre froide". Nous ne sommes pas entrés dans ce jeu et nous n'y entrerons pas. En déployant des missiles en Europe, les Américains ont créé des obstacles aux négociations, sur les armes nucléaires non seulement "européennes", mais également stratégiques. L'élimination de ces obstacles (qui éliminerait également la nécessité de contre-mesures de notre part) telle est la voie qui mène à l'élaboration d'une entente mutuellement acceptable.

Ces derniers temps, l'Administration des Etats-Unis a commencé de faire des déclarations à résonances pacifiques, nous invitant à un "dialogue".

L'attention du monde entier a été attirée par le fait que ces déclarations tranchaient nettement avec tout ce que disait, et surtout ce que faisait et continue de faire, l'actuelle Administration des Etats-Unis dans ses relations avec l'Union soviétique. Les assurances de bonnes intentions ne peuvent être prises au sérieux que si elles sont étayées par des actes concrets.

L'Union soviétique, pour sa part, a toujours été favorable à la recherche de solutions pratiques mutuellement acceptables aux problèmes concrets dans l'intérêt des deux pays, dans l'intérêt de la paix. Or ces problèmes sont nombreux. Le Gouvernement des Etats-Unis a de nombreuses possibilités de prouver son esprit pacifique par des actes.

Pourquoi, par exemple, les Etats-Unis ne ratifient-ils pas les traités signés il y a près de dix ans avec l'URSS sur la limitation des essais souterrains d'armes nucléaires et sur les explosions nucléaires à des fins pacifiques, et ne mènent-ils pas à bon terme l'élaboration d'un accord sur l'interdiction générale et complète des essais d'armes nucléaires ? Je rappellerai que les négociations sur ces questions ont été rompues par les Etats-Unis. Les Etats-Unis peuvent également apporter une contribution non négligeable au renforcement de la paix en concluant un accord sur la renonciation à la militarisation de l'espace extra-atmosphérique. Comme on le sait, il y a longtemps déjà que l'URSS le propose.

Les assurances pacifiques du Gouvernement des Etats-Unis inspireraient beaucoup plus de confiance si celui-ci acceptait la proposition sur le gel réciproque des armements nucléaires américains et soviétiques. Il y a déjà tant d'armes stockées que cette mesure ne créerait pas la moindre menace pour la sécurité de l'un ou de l'autre côté. En revanche, elle améliorerait sensiblement le climat politique général et, sans doute, faciliterait la conclusion d'un accord sur la réduction des arsenaux nucléaires.

Une tâche très importante est de délivrer l'humanité de la possibilité d'une utilisation d'armes chimiques. Il y a déjà longtemps que l'on négocie sur cette question, mais il semble maintenant que les conditions préalables nécessaires à son règlement commencent à apparaître. Il s'agit de l'interdiction générale et complète de l'utilisation des armes chimiques, de leur mise au point et de leur fabrication, ainsi que de la destruction de tous leurs stocks. Nous sommes partisans d'un contrôle efficace de l'application d'un tel accord, un contrôle qui porterait sur l'ensemble du processus de la destruction des armes chimiques, du début jusqu'à la fin.

Il n'est pas exclu que la conclusion d'un accord sur les questions sus-mentionnées soit l'amorce d'un changement authentique dans les relations soviéto-américaines, voire dans l'ensemble de la situation internationale. Nous souhaiterions qu'un tel changement se produise. La balle est dans le camp de Washington.

La politique des puissances dotées d'armes nucléaires revêt à notre époque une importance particulière. Les intérêts vitaux de toute l'humanité, la responsabilité des hommes d'Etat devant les générations présentes et futures, exigent que les relations entre ces puissances soient régies par certaines normes. Selon nous, ces normes pourraient être les suivantes :

- Considérer la prévention de la guerre nucléaire comme l'objectif principal de sa politique extérieure. Ne pas laisser s'instaurer de situations portant les germes d'un conflit nucléaire. En cas d'apparition d'un tel danger, entamer d'urgence des consultations pour empêcher le déclenchement d'une conflagration nucléaire.

- Renoncer à la propagande de la guerre nucléaire sous l'une ou l'autre de ses variantes - globale ou limitée.

- S'engager à ne pas être les premiers à utiliser des armes nucléaires.

- Ne recourir en aucune circonstance à des armes nucléaires contre des pays non nucléaires sur le territoire desquels il n'y a pas de telles armes. Respecter le statut des zones dénucléarisées qui existent déjà et encourager la création de nouvelles zones dénucléarisées dans différentes régions du monde.

- Empêcher la prolifération des armes nucléaires sous quelque forme que ce soit; ne pas transférer de telles armes ni le contrôle de telles armes à qui que ce soit; ne pas déployer de telles armes sur les territoires des pays où il n'y en a pas; ne pas étendre la course aux armements nucléaires à de nouveaux secteurs, y compris l'espace extra-atmosphérique.

- Essayer, en se fondant sur le principe de la sécurité égale, de réduire progressivement les armements nucléaires jusqu'à leur élimination complète sous toutes leurs formes.

L'Union soviétique a fait de ces principes le fondement de sa politique. Nous sommes prêts à tout moment à nous entendre avec les autres puissances nucléaires au sujet de la reconnaissance commune de normes de cette nature et pour leur conférer force obligatoire. Je pense que cela répondrait aux intérêts fondamentaux non seulement des pays participants, mais aussi des peuples du monde entier.



**CONFÉRENCE DU DÉSARMEMENT**

CD/445

7 mars 1984

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

---

PAYS-BAS

Dimension et structure d'un organe d'inspection  
en matière de désarmement chimique

GE.84-60608

DIMENSION ET STRUCTURE D'UN ORGANE D'INSPECTION  
EN MATIERE DE DESARMEMENT CHIMIQUE

Contenu

1. INTRODUCTION
  - 1.1 Dispositions de vérification d'une convention sur les armes chimiques
  - 1.2 Objet du document
  - 1.3 Inspection d'usines industrielles
  - 1.4 Critères de l'inspection
2. ~~OBSERVATIONS GENERALES CONCERNANT L'ORGANE D'INSPECTION~~
  - 2.1 Comité consultatif
  - 2.2 Conseil exécutif
  - 2.3 Secrétariat technique
  - 2.4 Principales catégories d'inspection sur place
  - 2.5 Inspections systématiques continues
  - 2.6 Inspections systématiques non continues
  - 2.7 Inspections ad hoc
  - 2.8 Fabrication à des fins autorisées sans rapport avec des armes chimiques
  - 2.9 Non-fabrication dans des usines déclarées
  - 2.10 Non-fabrication dans d'autres usines
  - 2.11 Inspections régulières ou aléatoires
  - 2.12 Programme d'appui technique
3. HYPOTHESES GENERALES SOUS-TENDANT LE CALCUL APPROXIMATIF DE LA DIMENSION D'UN ORGANE D'INSPECTION EN MATIERE D'ARMES CHIMIQUES
  - 3.1 Rapport inspecteurs/personnel d'appui
  - 3.2 Nombre de jours/hommes d'inspection
  - 3.3 Bureaux d'inspection régionaux
  - 3.4 Points de convergence nationaux
4. CALCUL APPROXIMATIF DE LA DIMENSION D'UN ORGANE D'INSPECTION EN MATIERE D'ARMES CHIMIQUES
  - A Inspections systématiques continues (dans des usines de destruction d'armes chimiques)
  - B
    - 1) Inspections systématiques régulières non continues
      - a. Vérification et destruction des installations d'armes chimiques
      - b. Surveillance des stocks d'armes chimiques
      - c. Vérification de la fabrication d'agents chimiques à des fins de protection

B ii) Inspections systématiques aléatoires non continues

- a. Inspection d'usines déclarées fabriquant des produits létaux supertoxiques et leurs précurseurs clefs à des fins autorisées sans rapport avec des armes chimiques
- b. Vérification de la non-fabrication dans des usines déclarées capables de synthétiser des produits chimiques organiques en quantités significatives.

C Inspections ad hoc

5. CONCLUSIONS

## 1. INTRODUCTION

1.1 La vérification du respect d'une convention interdisant les armes chimiques a été au coeur des débats du Comité du désarmement, et de ses organes subsidiaires sur cette question. Néanmoins on a jusqu'ici porté peu d'attention à la structure et à la dimension de l'organe d'inspection qui sera appelé à exercer les différentes fonctions de vérification. Le présent document a pour objet de traiter cette question particulière un peu plus en détail. Bien entendu, nous nous rendons compte qu'il est impossible de déterminer la structure et la dimension finales d'un organe d'inspection en matière de désarmement chimique tant que subsistent des incertitudes sur la nature précise des dispositions de vérification d'une convention sur les armes chimiques. Les effets de cette incertitude se font sentir sur d'autres questions telles que les programmes d'inspection pour des installations individuelles, le nombre d'installations à inspecter, le nombre d'inspecteurs internationaux requis pour une inspection et le temps qu'exigera une inspection.

1.2 Néanmoins, nous estimons qu'il est opportun et utile de consacrer un peu plus d'attention au type d'organe d'inspection en matière de désarmement chimique qui sera nécessaire pour vérifier efficacement le respect d'une convention sur les armes chimiques. Les Pays-Bas pensent qu'une discussion sur la structure et la dimension d'un tel organe pourrait permettre d'avoir une idée plus claire des incidences administratives et financières de certaines dispositions de vérification.

En raison de l'incertitude actuelle quant à la teneur des dispositions de vérification, il a fallu faire un certain nombre d'hypothèses. Par lui-même, l'examen de ces hypothèses nous permettra peut-être de déterminer si celles-ci sont raisonnables et ensuite de juger dans quelle mesure elles ont une influence sensible sur la dimension de l'organe d'inspection. Enfin, sur la base de ces hypothèses, nous ferons à la section 4, quelques calculs approximatifs concernant la dimension du futur organe d'inspection.

1.3 Pour s'assurer qu'une convention sur les armes chimiques est fidèlement respectée, une certaine inspection de l'industrie chimique sera nécessaire. Les inspections n'auront pas pour but de procéder à une enquête approfondie et détaillée, ni à un examen attentif du processus de fabrication tout entier dans les usines chimiques. Leur seul objet sera de s'assurer qu'on ne s'y livre à aucune fabrication non déclarée de produits chimiques super-toxiques ou de leurs précurseurs clefs en quantités significatives dans le contexte d'une convention sur les armes chimiques. Ces inspections ne devraient entraver aucunement la production industrielle, ni mettre en danger des secrets de fabrication. Les Pays-Bas sont convaincus que si l'objet de ces inspections est suffisamment bien précisé à l'intention de toutes les parties intéressées, y compris aux directions des installations à visiter, il ne devrait pas être trop difficile d'organiser des inspections de façon à éviter d'entraver la production industrielle et de compromettre des secrets de fabrication, tout en répondant pleinement aux buts de l'inspection.

1.4 Quelles sont les installations industrielles qui devraient être inspectées ? Il semble naturel d'inspecter toutes les usines chimiques capables de fabriquer des produits chimiques létaux supertoxiques ou leurs précurseurs clefs en quantités significatives. Les parties à une convention sur les armes chimiques devraient donc s'engager à déclarer non seulement toutes les usines qui fabriquent des produits chimiques létaux supertoxiques et leurs

précurseurs clefs, mais aussi toutes les usines qui pourraient en fabriquer en quantités significatives.

Les critères pour la déclaration de ces usines devraient naturellement être mis au point et définis.

## 2. OBSERVATIONS GENERALES CONCERNANT L'ORGANE D'INSPECTION

- 2.1 On peut présumer qu'une convention sur les armes chimiques contiendra des dispositions concernant la création d'un "Comité consultatif" (CC) composé de représentants de tous les Etats parties. Ce Comité donnerait entre autres des directives d'ordre général à un secrétariat technique, créé en vue de l'application de la convention.
- 2.2 Il semble naturel de penser, en outre, que ce Comité consultatif élirait un "Conseil exécutif" composé d'un nombre plus restreint d'Etats parties. Ce Conseil donnerait, entre autres, des directives à court terme au secrétariat technique, en particulier à son organe d'inspection, approuverait des programmes d'inspection, désignerait des inspecteurs, s'occuperait du financement, etc.
- 2.3 Le Secrétariat technique, essentiellement composé d'inspecteurs et d'un personnel d'appui, pourrait être créé en s'inspirant autant que possible de l'expérience acquise par les organisations internationales existantes qui emploient des inspecteurs indépendants tenus d'appliquer des modes opératoires stricts et bénéficiant d'un certain degré d'immunité diplomatique. Cela appelle des questions sur la façon dont les inspecteurs seront désignés pour procéder à des inspections dans tels ou tels pays, sur leurs droits en matière d'inspection ainsi que sur le droit des pays de refuser certains inspecteurs.
- 2.4 Il y a trois catégories principales d'inspection sur place :
  - A. Les inspections systématiques continues
  - B. Les inspections systématiques non continues
    - i) régulières
    - ii) aléatoires
  - C. Les inspections ad hoc ("par mise en demeure").

Cette classification des inspections sur place en catégories a une incidence directe sur le type d'inspecteur requis et sur ses modes opératoires, ainsi qu'il est décrit ci-après :

- A. Les inspections systématiques continues auraient lieu dans les installations de destruction d'armes chimiques.
- B.i) Les inspections systématiques régulières non continues auraient lieu :
  - a) Dans des usines déclarées d'armes chimiques et pendant leur destruction;
  - b) Aux dépôts de stockage d'armes chimiques jusqu'à la destruction des stocks;
  - c) Aux installations fabriquant de petites quantités d'agents de guerre chimique à des fins de protection.

B.ii) Les inspections systématiques aléatoires non continues auraient lieu dans certaines usines chimiques, notamment :

a) dans des usines qui ont été déclarées comme fabriquant certains produits chimiques létaux supertoxiques et leurs précurseurs clefs à des fins autorisées sans rapport avec des armes chimiques \*/. La vérification devra établir deux points :

- que le volume de production déclaré est conforme aux fins autorisées déclarées (contrôle quantitatif);
- qu'aucune fabrication non déclarée d'autres produits chimiques létaux supertoxiques ou de leurs précurseurs clefs n'a lieu (contrôle qualitatif);

b) dans des usines qui ont été déclarées capables de synthétiser des produits chimiques organiques en quantités significatives. La non-fabrication de produits chimiques létaux supertoxiques et de leurs précurseurs clefs devra être vérifiée dans ces usines.

C. Des inspections ad hoc pour un système de mise en demeure pourraient avoir lieu partout, depuis les usines civiles et jusque sur le champ de bataille.

2.5 Les inspections continues exigeront la présence sur place d'un groupe permanent d'inspecteurs, ou en d'autres termes, d'inspecteurs résidents. Les procédures de recrutement devraient tenir compte du fait que les conditions de travail et de vie ne seront pas faciles du fait des risques professionnels et de la probabilité que les usines de destruction seront situées dans des régions éloignées. En conséquence, le personnel devra être fortement motivé. Il faudrait établir un roulement des inspecteurs afin de répartir équitablement les pénibilités.

2.6 L'inspection continue du processus de destruction deviendra en grande partie une affaire de routine une fois que le processus aura été engagé. Les inspections systématiques non continues, en particulier dans l'industrie chimique, auront un caractère de routine moins marqué et pourront donc exiger peut-être une compétence technique plus étendue que celle qui sera nécessaire pour l'inspection de la destruction des stocks. Des qualités d'imagination et une large expérience de l'industrie chimique civile seront nécessaires pour pouvoir déceler, au cours de brèves inspections dans des usines de différents types, des indices d'un éventuel non-respect de la convention. Ces inspecteurs devront également se déplacer fréquemment.

2.7 Les inspections ad hoc ou "par mise en demeure" ont un caractère quelque peu différent. Elles pourraient être demandées à la suite de diverses informations telles qu'indices permettant de soupçonner l'utilisation d'armes chimiques, la découverte de traces d'un agent interdit dans un cours d'eau en aval d'une usine chimique, indications relatives à un stock caché d'armes chimiques, éléments révélant l'existence d'un grand complexe chimique polyvalent non déclaré, etc. Ces questions devraient d'abord être examinées dans l'organe compétent du Comité consultatif, qui pourrait ensuite décider d'entreprendre une enquête ad hoc. Selon le cas considéré, on pourrait faire appel à des inspecteurs déjà employés au secrétariat ou à d'autres experts qui seraient désignés par les Etats parties. Une liste permanente d'experts reposant sur une large base géographique pourrait

\*/ Le document britannique CD/353 porte plus spécialement sur cette catégorie d'usines.

être établie et tenue à jour afin de permettre de choisir rapidement des experts compétents, selon les besoins. A ce propos, on peut faire observer qu'il est probable que le nombre d'inspections par mise en demeure sera relativement peu élevé. En conséquence, il n'est pas nécessaire d'affecter spécialement à cette seule tâche des inspecteurs permanents. L'organe compétent du Comité consultatif doit être organisé de façon à pouvoir examiner rapidement et efficacement les demandes d'inspection par mise en demeure, en recourant au besoin aux services d'experts d'autres entités (telles que l'OMS et le PNUE).

- 2.8 Les inspections effectuées pour s'assurer que des quantités militairement significatives de produits chimiques létaux supertoxiques ou de leurs précurseurs clefs ne peuvent être ou ne sont pas fabriquées au-delà des niveaux nécessaires aux fins autorisées déclarées sans rapport avec des armes chimiques (B ii) a)) auront un caractère quantitatif. Les réactions à la liste indiquée dans le document britannique (CD/353) qui ont été exprimées jusqu'ici démontrent que le nombre de ces usines sera limité.
- 2.9 Selon toute probabilité, la vérification de la non-fabrication d'autres produits chimiques létaux supertoxiques ou de leurs précurseurs clefs dans les usines chimiques mentionnées ci-dessus (2.8) pourra aisément être accomplie par la même équipe d'inspection que celle qui vérifie le volume de production déclaré. Ce type d'inspection aura un caractère qualitatif : toute trace d'un agent non déclaré et interdit révèle une violation de la convention.
- 2.10 La vérification de la non-fabrication dans les usines dont on a déclaré la capacité de fabriquer mais non le volume de production autorisé (B ii) b)), est analogue à celle de la non-fabrication dans les usines dont on a déclaré le volume de production autorisé (B ii) a)). Il va de soi que toutes les industries chimiques n'ont pas à être déclarées : la plupart d'entre elles peuvent être écartées, soit parce qu'elles sont de toute évidence incapables de fabriquer les agents en question (par exemple les fabriques de peinture), soit parce que leurs dimensions sont trop faibles pour qu'elles puissent les fabriquer en quantités militairement significatives (laboratoires, petites usines de produits pharmaceutiques). Une possibilité autre que l'inspection systématique aléatoire des installations considérées serait de procéder à des inspections par mise en demeure. Cependant, une demande d'inspection par mise en demeure exige la communication d'informations permettant raisonnablement de conclure à une irrégularité; ces informations seront souvent difficiles à obtenir et/ou à présenter.
- 2.11 Les inspections systématiques peuvent être effectuées à des intervalles réguliers ou sur une base aléatoire. C'est probablement ce dernier type d'inspections qui donnerait les meilleurs résultats dans l'industrie chimique. Un nombre donné d'inspections aléatoires sera beaucoup plus efficace que le même nombre d'inspections régulières, étant donné que les inspections aléatoires introduisent la notion d'incertitude. C'est ainsi, par exemple, que si une usine déclarée est inspectée sur une base aléatoire à raison d'une fois tous les 3 ans en moyenne, la probabilité qu'elle sera inspectée au cours d'un mois donné est d'environ 3 % (1/36), même si elle a été inspectée la veille. Si les inspections ont lieu à des intervalles réguliers, une partie peut être certaine; dans le même exemple, qu'une installation qui a été inspectée la veille ne sera pas inspectée à nouveau pendant les 3 prochaines années.

2.12 Le Secrétariat technique aura besoin de l'assistance des Etats parties pour acquérir une connaissance suffisante des questions complexes qu'il devra traiter. L'une des possibilités est un "programme d'appui technique" analogue à ce qui existe dans d'autres domaines, dans le cadre duquel les parties mettraient au point de nouvelles méthodes et de nouveaux matériels de vérification qu'elles communiqueraient au Secrétariat technique au moment opportun.

3. HYPOTHESES GENERALES SOUS-TENDANT LE CALCUL APPROXIMATIF DE LA DIMENSION D'UN ORGANE D'INSPECTION EN MATIERE D'ARMES CHIMIQUES

3.1 Dans des situations analogues, existant actuellement, on observe que l'effectif du personnel d'appui au siège est environ le double de celui des inspecteurs sur le terrain. La première catégorie comprend, outre le personnel des services généraux (division du personnel, traduction, travaux de secrétariat, etc.), celui des sections chargées du traitement (électronique) des données, de l'évaluation des résultats des inspections et, éventuellement, de l'analyse des échantillons chimiques et/ou de l'exécution de ces analyses à l'extérieur \*/, de la formation des inspecteurs, etc. Le traitement électronique des données avec références croisées peut se révéler ultérieurement très utile pour la vérification. Néanmoins, le volume des données traitées sera moins important qu'à l'AIEA, par exemple, étant donné que celle-ci évalue tous les flux de matières nucléaires passant d'une "zone de bilan matières" placée sous garantie à une autre, alors qu'un organe d'inspection chimique s'occupera surtout d'évaluations qualitatives. Il est probable que la valeur du rapport personnel d'appui/inspecteurs travaillant à partir du siège s'établira entre 1 à 1,5 et 1 à 2. Dans les calculs ci-après, on a utilisé le facteur 1,8. En ce qui concerne les inspecteurs résidents présents en permanence dans les installations de destruction, il ne semble pas nécessaire de disposer d'un personnel d'appui aussi nombreux. Dans ce dernier cas, on a utilisé le facteur 1,0.

3.2 Dans les organisations internationales existantes, un inspecteur peut effectuer 40 jours/homme d'inspection par an. Ce nombre paraît également raisonnable pour un inspecteur chimique, bien qu'il soit peut-être possible d'envisager un nombre de jours/homme plus élevé.

3.3 Pour limiter les déplacements, on pourrait examiner la possibilité de créer un petit nombre de bureaux d'inspection régionaux, en particulier au voisinage des grandes concentrations d'activités chimiques soumises à inspection. Néanmoins, compte tenu de la faible dimension de l'organe d'inspection envisagé, il est très probable que le rapport coût/efficacité d'une telle mesure serait insuffisant.

3.4 Il est à présumer que chaque Etat partie à la convention sur les armes chimiques aura besoin d'une sorte de "point de convergence" permettant d'établir des contacts entre l'organe d'inspection et les installations à inspecter. On pourrait laisser aux parties elles-mêmes le soin de décider si les fonctions de ce "point de convergence" devraient être confiées à une organisation existante ou s'il faudrait créer un organe spécial à cette fin. Cet organisme national aurait également pour tâche de rassembler et de

---

\*/ Il y a lieu de penser que la plupart des analyses chimiques seront effectuées sur place.

collationner systématiquement les données qui serviraient de base pour les inspections internationales. Des représentants de l'organisme national pourraient accompagner les inspecteurs pendant leurs visites et les aider en cas de besoin.

4. CALCUL APPROXIMATIF DE LA DIMENSION D'UN ORGANE D'INSPECTION EN MATIERE D'ARMES CHIMIQUES

Les diverses catégories d'inspections donneraient lieu aux calculs approximatifs suivants concernant la dimension d'un organe d'inspection en matière d'armes chimiques :

A. Inspections systématiques continues

Vérification de la destruction de stocks déclarés d'armes chimiques

Hypothèses :

- Pendant les dix premières années faisant suite à l'entrée en vigueur de la convention sur les armes chimiques, 6 grandes et 9 petites usines de destruction fonctionneront simultanément.
- Pour que l'inspection continue des grandes usines de destruction soit efficace, il faudra qu'il y ait en permanence 2 inspecteurs en fonction. S'agissant de l'inspection continue des petites usines, il suffira qu'il y ait en permanence un inspecteur en fonction.
- Compte tenu des postes de travail, des congés, des maladies, etc., 3 à 5 inspecteurs seront nécessaires pour qu'il puisse y avoir en permanence une personne en fonction.
- L'état actuel de la technologie en ce qui concerne les moyens techniques pour surveiller la destruction ne permet pas de se passer de la présence continue d'un ou de plusieurs inspecteurs internationaux (selon la dimension de l'usine de destruction).

Conclusion :

- De 60 à 100 inspecteurs environ seront nécessaires pour vérifier la destruction des stocks d'armes chimiques pendant 10 ans.

B. i) Inspections systématiques régulières non continues

a) Vérification de la fermeture et de la destruction d'installations déclarées de fabrication d'armes chimiques et de remplissage de munitions

Hypothèses :

- La vérification de la non-exploitation d'installations de fabrication d'armes chimiques peut, dans une large mesure, s'effectuer par des moyens techniques (scellés d'inviolabilité et/ou caméras, avec éventuellement une possibilité d'interrogation, par exemple par téléphone, etc.). Des visites occasionnelles d'inspecteurs sont nécessaires pour la mise en place et l'entretien du matériel, l'inspection des scellés, etc.

- La vérification de la destruction des installations de fabrication d'armes chimiques peut être effectuée par une combinaison de télédétection et d'inspections régulières sur place.

Conclusions :

- Dans la mesure où la destruction des stocks a lieu sur l'emplacement des anciennes installations de fabrication d'armes chimiques, la non-exploitation et la destruction de ces installations peuvent être vérifiées par les inspecteurs résidents auprès de l'usine de destruction d'armes chimiques considérée.
- Pour ce qui est des 15 (estimation) installations restantes de fabrication d'armes chimiques et de remplissage de munitions, il semble que 15 inspecteurs supplémentaires travaillant à partir du siège pendant 10 ans seront plus que suffisants.

b) Surveillance des stocks d'armes chimiques jusqu'à leur destruction

Hypothèses :

- Il est possible, dans une large mesure, de surveiller et de protéger les stocks d'armes chimiques par des moyens techniques. A l'origine, la plupart des stocks d'armes chimiques sont situés à proximité d'installations de fabrication de ces armes, qui seront soumises à des inspections systématiques régulières non continues (voir B i) a) ci-dessus), et, à un moment donné, assez rapidement de préférence, et conformément à un plan déclaré, tous les stocks seront transportés dans les installations de destruction, qui sont soumises à inspection internationale systématique continue (voir 3 A), de sorte que la surveillance du stockage peut, dans une large mesure, être effectuée par des inspecteurs chargés de contrôler de près l'élimination des installations de fabrication et des stocks.

Conclusion :

- Le nombre des inspections distinctes nécessaires à la surveillance des stocks sera relativement faible et ces inspections ne seront en tout cas nécessaires que jusqu'au moment où tous les stocks se trouveront sur les lieux de leur destruction.

c) Vérification de la fabrication d'agents chimiques supertoxiques à des fins de protection

Hypothèses :

- Il y aura un certain nombre - 20 par exemple - de petites installations réparties dans le monde entier.
- Ces usines seront inspectées une fois tous les 18 mois en moyenne. Les plus petites installations qui ne fabriquent que quelques grammes par an nécessiteront des inspections moins fréquentes que les installations ayant une production d'une tonne par an. Pour chaque inspection, 2 inspecteurs visiteront l'usine pendant un jour ouvrable. Cette forme d'inspection absorbera environ 25 jours/homme par an.

Conclusion :

- Approximativement 2 inspecteurs devront consacrer environ un tiers de leur temps à la vérification de la fabrication d'agents supertoxiques à des fins de protection.

B. ii) Inspections systématiques aléatoires non continues

a) Inspection d'usines dont la production est destinée à des fins autorisées sans rapport avec des armes chimiques

Hypothèses :

- Dans le monde entier, environ 50 usines fabriquent des produits chimiques létaux supertoxiques ou leurs précurseurs clefs à des fins autorisées sans rapport avec des armes chimiques \*/.
- Ces usines sont inspectées à la suite d'une sélection opérée par tirage au sort. L'inspection de chacune de ces usines a lieu une fois tous les 18 mois en moyenne. Pour chaque inspection, 3 inspecteurs visiteront l'usine pendant 5 jours ouvrables en moyenne. L'inspection de ces usines absorbera donc 500 jours/homme par an.

Conclusion :

- De 10 à 15 inspecteurs environ seront nécessaires en permanence pour l'inspection des usines déclarées dont la production est destinée à des fins autorisées sans rapport avec des armes chimiques.

b) Vérification de la non-fabrication dans d'autres usines

Hypothèses :

- Dans le monde entier, environ 500 autres usines sont capables de synthétiser des produits chimiques organiques en quantités significatives.
- Ces usines, qui devront être déclarées conformément à des critères à définir, seront également inspectées sur la base d'un tirage au sort, qui fera intervenir un facteur de pondération pour s'assurer que les grands complexes chimiques polyvalents auront davantage de chances d'être inspectés que des usines plus petites et plus spécialisées. Ces usines seront inspectées tous les 3 ans en moyenne. Pour chaque inspection, 3 inspecteurs visiteront l'usine pendant 3 jours ouvrables en moyenne. L'inspection de ces usines absorbera donc 1 500 jours/homme par an.

Conclusion :

- De 30 à 40 inspecteurs seront nécessaires en permanence pour vérifier la non-fabrication dans des usines qui ont été déclarées ne pas fabriquer de produits chimiques létaux supertoxiques ou leurs précurseurs clefs, mais être capables de synthétiser des produits chimiques organiques en quantités significatives.

---

\*/ Voir la liste de précurseurs clefs proposée dans le document CD/353.

C. Inspections ad hoc "par mise en demeure" dans le cadre de procédures d'établissement des faits

Hypothèses :

- Il est probable qu'il n'y aura que relativement peu d'inspections par mise en demeure (qui comprendraient les enquêtes concernant des allégations de guerre chimique), surtout lorsque la convention aura été en vigueur depuis un certain temps.
- Ces inspections peuvent être effectuées par le personnel existant de l'organe d'inspection et/ou par des spécialistes venus d'Etats membres ou d'organisations internationales.

Conclusion :

- La possibilité d'inspections "par mise en demeure" n'a que des incidences limitées pour la dimension de l'organe d'inspection.

D. CONCLUSIONS

- Environ 50 inspecteurs et 90 membres d'un personnel d'appui seront nécessaires en permanence dans le contexte d'une convention sur les armes chimiques.
- En outre, de 75 à 115 inspecteurs et une centaine de membres d'un personnel d'appui au maximum seront nécessaires pendant approximativement les 10 premières années.
- La dimension de l'organisation dépend dans une large mesure de la réponse qui sera donnée à la question de savoir à quelle échelle des inspections seront prévues pour les usines qui seront déclarées ne pas fabriquer de produits chimiques létaux supertoxiques et leurs précurseurs clefs, mais être capables de synthétiser des produits chimiques organiques en quantités significatives.
- Après la période de 10 ans pendant laquelle la destruction des stocks et des usines d'armes chimiques aura eu lieu, le secrétariat envisagé en matière d'armes chimiques sera en tout cas considérablement moins nombreux que la partie du secrétariat de l'AIEA, y compris les inspecteurs, qui s'occupe de l'application des garanties nucléaires.

Décision concernant l'appellation de quelques organes subsidiaires  
spéciaux de la Conférence du désarmement

(Adoptée à la 248ème séance plénière, tenue le 8 mars 1984)

La Conférence du désarmement décide d'appeler "Comités spéciaux", conformément à son règlement intérieur, les organes subsidiaires spéciaux rétablis par sa décision du 28 février 1984 au titre des points 4. "Armes chimiques", 6. "Arrangements internationaux efficaces pour garantir les Etats non dotés d'armes nucléaires contre le recours ou la menace du recours aux armes nucléaires" et 8. "Programme global de désarmement" de son ordre du jour.



# CONFÉRENCE DU DÉSARMEMENT

CD/447

9 mars 1984

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

---

LETTRE DATEE DU 2 MARS 1984, ADRESSEE AU PRESIDENT DE LA CONFERENCE  
DU DESARMEMENT PAR LE REPRESENTANT PERMANENT DE LA REPUBLIQUE ISLAMIQUE  
D'IRAN, CONTENANT DES INFORMATIONS SUR LES ATTAQUES ET BOMBARDEMENTS  
PAR MISSILES SUR DES ZONES TANT MILITAIRES QUE CIVILES DE LA  
REPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN

J'ai l'honneur de vous rappeler qu'au cours de ces derniers jours, le régime criminel de l'Iraq a poursuivi, sous divers prétextes, son agression et ses attaques et bombardements par missiles; particulièrement grave est le fait qu'il a employé des armes chimiques dans des zones tant militaires que civiles de la République islamique d'Iran.

Depuis le 25 février<sup>u</sup> 1984, il y a eu 13 bombardements ayant pour cibles Baneh, Ilam, Khorramabad, Pole Dokhtar, Kahdasht, Islamabad Gharh, Gilen Gharh, Borujerd, Saqqez, Hoveizeh, Bostan, Mahabad et Bakhtaran. Au cours de ces attaques barbares, beaucoup de femmes, de vieillards et d'enfants innocents ont été couverts de sang et un nombre considérable de personnes dans la République islamique d'Iran sont devenus des sans-abri.

Le Gouvernement de la République islamique d'Iran appelle à nouveau l'attention de la Conférence du désarmement sur la poursuite de cette agression et sur les horribles forfaits commis par le régime criminel de l'Iraq, qui viole toutes les règles internationales et il demande une fois de plus à tous les organismes internationaux de rompre leur silence, qui constitue un encouragement actif aux crimes inhumains de Saddam, et, conformément aux obligations qui leur incombent dans la promotion de la paix et de la sécurité internationales, de prendre, tout en condamnant les actes criminels du régime iraquien, des mesures pour empêcher la poursuite de ces crimes horribles, en particulier l'emploi de bombes chimiques et le bain de sang infligé aux habitants innocents et sans défense des villes de la République islamique d'Iran.

Je vous prie de bien vouloir faire distribuer cette lettre comme document officiel de la Conférence du désarmement.

L'Ambassadeur,  
Représentant permanent :  
(Signé) Nasrollah KAZEMI KAMYAB



# CONFÉRENCE DU DÉSARMEMENT

CD/448

9 mars 1984

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

---

LETTRE DATEE DU 9 MARS 1984, ADRESSEE AU PRESIDENT DE LA CONFERENCE  
DU DESARMEMENT PAR LE PRESIDENT DU GROUPE SPECIAL D'EXPERTS  
SCIENTIFIQUES CHARGE D'EXAMINER DES MESURES DE COOPERATION  
INTERNATIONALE EN VUE DE LA DETECTION ET DE  
L'IDENTIFICATION D'EVENEMENTS SISMIQUES,  
TRANSMETTANT LE TROISIEME RAPPORT  
DU GROUPE SPECIAL

J'ai l'honneur de vous faire parvenir, en votre qualité de Président de la Conférence du désarmement, le Troisième rapport à la Conférence du désarmement du 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. Ce rapport a été établi conformément à la décision que le Comité du désarmement avait prise le 7 août 1979.

Le Groupe spécial tient à mentionner avec reconnaissance le concours qui lui a été apporté par le Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies.

Le Groupe spécial d'experts m'a prié, en ma qualité de Président du Groupe, de transmettre en son nom le rapport, qui a été adopté à l'unanimité.

Le Président :  
(Signé) Ola DAHLMAN



**TROISIEME RAPPORT A LA CONFERENCE DU DESARMEMENT  
DU GROUPE SPECIAL D'EXPERTS SCIENTIFIQUES CHARGE D'EXAMINER  
DES MESURES DE COOPERATION INTERNATIONALE  
EN VUE DE LA DETECTION ET DE L'IDENTIFICATION  
D'EVENEMENTS SISMIQUES**



Table des matières

## RESUME

- Chapitre 1er INTRODUCTION
- 1.1 Historique et mandat du Groupe spécial
- Chapitre 2 ORGANISATION ET METHODE DE TRAVAIL DU GROUPE SPECIAL
- 2.1 Organisation et composition du Groupe spécial
- 2.2 Programme et méthode de travail
- Chapitre 3 FAITS NOUVEAUX RECENTS CONCERNANT LES STATIONS ET RESEAUX SISMOGRAPHIQUES
- 3.1 Introduction
- 3.2 Normes pour les stations d'un réseau mondial
- 3.3 Répartition des stations dans un réseau mondial
- 3.4 Capacités du réseau mondial
- Chapitre 4 EXTRACTION DES DONNEES DE NIVEAU I
- 4.1 Introduction
- 4.2 Instructions et spécifications pour les données de niveau I
- 4.3 Mise au point des aspects scientifiques et techniques de l'extraction automatique des données de niveau I
- 4.4 Procédure en mode dialogué utilisant des systèmes graphiques
- 4.5 Incidences pour le système mondial
- Chapitre 5 ECHANGE DE DONNEES DE NIVEAU I PAR L'INTERMEDIAIRE DU SMT/OMM
- 5.1 Introduction
- 5.2 Examen des résultats des exercices effectués en coopération
- 5.3 Incidences pour le système mondial
- Chapitre 6 ECHANGE DE DONNEES DE NIVEAU II
- 6.1 Introduction
- 6.2 Spécification des données de niveau II
- 6.3 Mode d'échange de données de niveau II
- 6.4 Demandes de données de niveau II
- 6.5 Incidences pour le système mondial
- Chapitre 7 CENTRES INTERNATIONAUX DE DONNEES
- 7.1 Introduction
- 7.2 Description des procédures à appliquer dans les Centres internationaux de données envisagés
- 7.3 Incidences pour le système mondial
- Chapitre 8 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS
- Liste d'experts scientifiques et de représentants participant aux travaux du Groupe spécial au titre de son troisième mandat

Appendices

- Appendice 1      Glossaire des termes et abréviations sismologiques utilisés dans le présent document
- Appendice 2      Liste des contributions nationales présentées en vue du troisième rapport du Groupe spécial
- Appendice 3      Résumés des contributions nationales sur les faits nouveaux concernant les stations et réseaux sismographiques
- 3A      Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations sismographiques
- 3B      Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations d'extraction de données de niveau I
- 3C      Estimation détaillée du bruit microsismique dans les stations sismographiques mondiales
- Appendice 4      Résumés de contributions nationales sur l'extraction des données de niveau I et recommandations techniques
- 4A      Résumé d'études nationales sur l'extraction des données de niveau I
- 4B      Révisions et modifications apportées au rapport CD/43/Add.1
- 4C      Recommandations de la Commission des pratiques de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT) concernant la mesure de l'amplitude et de la période
- 4D      Résumés d'enquêtes nationales sur l'extraction automatique des paramètres
- 4E      Résumés concernant l'expérience acquise sur le plan national avec des systèmes graphiques
- Appendice 5      Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications (SMT) et résumés de contributions nationales sur la transmission de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT
- 5A      Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications
- 5B      Autorisation et recommandations de l'OMM concernant l'utilisation du SMT
- 5C      Résumés de contributions nationales aux essais techniques concernant le SMT/OMM

Appendices

- Appendice 6      Résumés de contributions nationales sur l'échange de données  
sismologiques de niveau II et renseignements techniques sur quelques  
systèmes de transmission existants
- 6A                Résumés d'enquêtes nationales sur l'échange de données de niveau II.
- 6B                Quelques formes de télécommunications internationales utilisables  
pour la transmission et l'échange de données sismologiques
- Appendice 7      Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres internationaux  
de données
- Appendice 8      Instructions préliminaires pour un exercice expérimental global du  
système mondial

### Résumé

1. 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, afin de faciliter la vérification d'un traité d'interdiction complète des essais nucléaires; a été créé en 1976 par la Conférence du Comité du désarmement (CCD) et ultérieurement maintenu par le Comité du désarmement (CD). Ont participé aux travaux du Groupe, dans le cadre de son mandat actuel, des experts désignés par les gouvernements de 30 Etats <sup>1/</sup> ainsi qu'un représentant de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Les noms des participants figurent à la fin du présent rapport.

2. Dans ses rapports CCD/558 du 14 mars 1978 et CD/43 du 25 juillet 1979 établis par consensus, le Groupe spécial a décrit comment la science de la sismologie pouvait être appliquée, dans le cadre d'un effort de coopération internationale, aux fins d'un échange mondial de données sismologiques, de façon à aider les Etats dans leurs activités de vérification nationale d'une interdiction complète des essais nucléaires.

On s'attend que le système proposé pour l'échange mondial de données fonctionnera sur la base d'un certain nombre de dispositions, à élaborer dans le cadre d'un traité interdisant les essais d'armes nucléaires qui couvrirait les explosions nucléaires à des fins pacifiques, figurant dans un protocole qui ferait partie intégrante du traité.

3. Le système mondial proposé comprend trois éléments principaux :

- a) un réseau de plus de 50 stations sismologiques existantes ou en projet réparties sur la planète, dotées d'un matériel amélioré et appliquant des procédures affinées pour l'extraction des données;
- b) un échange international de ces données par l'intermédiaire du système mondial de télécommunications (SMT) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM);
- c) le traitement des données dans des centres internationaux de données (CID) créés spécialement à l'intention des Etats participants.

4. Les données à communiquer par chaque station ou observatoire le seraient sous une forme standard et à deux niveaux :

- Niveau I<sup>\*/</sup> : Communication de routine, avec un délai minimal, des paramètres fondamentaux des signaux sismiques détectés, et
- Niveau II<sup>\*/</sup> : Enregistrements détaillés de tracés sismiques fournis en réponse à des demandes d'informations complémentaires.

Par rapport aux pratiques sismologiques classiques, un accent accru serait mis sur les paramètres intéressant l'identification des événements et des exigences généralement rigoureuses seraient formulées quant à la portée, à l'uniformité, à la fiabilité et à la rapidité des communications. Lorsque cela sera possible, on appliquera des pratiques scientifiques internationalement agréées.

---

<sup>1/</sup> Algérie; Allemagne, République fédérale d'; Australie; Autriche; Belgique; Bulgarie; Canada; Danemark; Egypte; Etats-Unis d'Amérique; Finlande; Hongrie; Inde; Indonésie; Italie; Japon; Kenya; Mexique; Norvège; Nouvelle-Zélande; Pays-Bas; Pérou; Pologne; République démocratique allemande; Roumanie; Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord; Suède; Tchécoslovaquie; Union des Républiques socialistes soviétiques; et Chine (participant en tant qu'observateur).

<sup>\*/</sup> Dans les documents CCD/558 et CD/43, les désignations Niveau 1 et Niveau 2 ont aussi été utilisées.

Les nombreux avantages des systèmes sismographiques à enregistrement numérique étant aujourd'hui largement reconnus, beaucoup de systèmes de ce genre ont été installés. Un nombre important de stations intéressantes pour le réseau mondial sont encore du type à enregistrement analogique, mais le Groupe spécial recommande qu'une priorité élevée soit donnée à la conversion d'autres stations de ce type aux systèmes numériques.

Le Groupe spécial maintient sa recommandation, déjà formulée dans les documents CCD/558 et CD/43, que toutes les stations du réseau soient dotées de systèmes sismographiques modernes capables d'enregistrer les données en continu sous forme numérique et soient exploitées d'une façon normalisée. Toutefois, les progrès vers cette normalisation ont été lents, et l'établissement de normes concertées pour le réseau est un important objectif qui mérite d'être étudié plus à fond.

Des expériences nationales ont établi l'utilité des données que peuvent fournir des stations complexes, même de très faible ouverture.

On avait fait remarquer dans le document CCD/558 que la grande majorité des stations sismologiques de qualité élevée se trouvaient dans l'hémisphère nord. Cette situation est encore pratiquement inchangée. Le Groupe spécial estime essentiel d'accroître le nombre de stations de qualité élevée dans l'hémisphère sud, particulièrement en Afrique et en Amérique du Sud. A son avis, les efforts actuellement déployés pour déterminer s'il est possible d'installer des systèmes de sismomètres de fond océanique (OBS) présentent un grand intérêt. Le Groupe note que l'inclusion de tels instruments améliorerait très sensiblement les capacités du système mondial.

Le Groupe spécial fait observer que d'importants changements sont survenus depuis l'époque où les possibilités techniques d'un réseau choisi pour simuler un système mondial ont été examinées dans le document CCD/558. Une nouvelle méthode d'estimation des capacités d'un réseau utilisant des données se rapportant à des séismes simulés, qui a été soumise au Groupe spécial, présente de l'intérêt du point de vue méthodologique. Pourtant, le Groupe convient qu'une évaluation satisfaisante des capacités du réseau mondial ne peut être effectuée qu'en liaison avec un exercice expérimental global du système mondial initialement proposé dans le document CCD/558. On continue de reconnaître la nécessité d'un tel exercice.

1). Le chapitre 4 traite de l'extraction des données de niveau I aux stations sismographiques du réseau mondial. En bref, le Groupe spécial a passé en revue plusieurs enquêtes nationales concernant les listes de paramètres de niveau I proposés dans les documents CCD/558 et CD/43. A la suite de ces études, le Groupe estime qu'un certain nombre de nouveaux paramètres pourraient être ajoutés en raison de leur utilité dans le cadre d'un échange international de données sismiques. Cependant, la liste finale des paramètres ne sera établie qu'après un essai expérimental global comme proposé dans le document CCD/558.

Des enquêtes nationales ont montré que les méthodes actuelles d'extraction des données de niveau I peuvent imposer une lourde charge de travail aux participants à un échange international de données. Le Groupe spécial note que des résultats prometteurs, qui pourraient entraîner une réduction de la charge de travail, ont été obtenus par l'emploi de procédures automatiques, mais reconnaît la difficulté du problème. Le Groupe estime indispensable de poursuivre les recherches dans ce domaine. Il est entendu à ce sujet que les stations participant au système mondial proposé seraient dotées de dispositifs d'enregistrement numérique.

5. Le présent rapport établi par consensus, qui est le troisième rapport global du Groupe spécial, contient des instructions préliminaires détaillées pour une expérimentation complète du système mondial qui pourrait être créé aux fins de l'échange international de données sismologiques dans le cadre d'un futur traité. En outre, le rapport contient les résultats d'enquêtes nationales présentées au Groupe par ses membres et portant sur des questions relatives à l'approfondissement des aspects scientifiques et techniques du système mondial décrit dans les documents CCD/558 et CD/43. Le Groupe a reçu plus de 200 contributions nationales sous forme de documents de travail officieux, dont certains sont très amples et de grande portée. Ces contributions, qui sont énumérées dans l'Appendice 2 du présent rapport, ont été examinées et analysées par le Groupe au cours de neuf sessions plénières tenues par celui-ci.
6. M. Ulf Ericsson, de la Suède, a exercé les fonctions de Président du Groupe spécial depuis 1976 jusqu'à sa mort en novembre 1982. Au cours de ces années, il a dirigé les travaux du Groupe avec beaucoup d'habileté et de dévouement. Les résultats appréciables obtenus par le Groupe spécial sont dans une large mesure attribuables à la présidence de M. Ericsson.
7. Le 10 février 1983, le Groupe spécial a élu à l'unanimité son nouveau Président en la personne de M. Ola Dahlman, de la Suède.
8. Sur l'invitation du Comité du désarmement, des représentants de l'OMM ont assisté aux sessions du Groupe spécial et ont fourni des conseils et un concours précieux en ce qui concerne la transmission de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM. Le Groupe spécial prend acte de la lettre adressée au Président du Comité du désarmement par le Secrétaire général de l'OMM (Document de travail N° 99 du Comité, en date du 20 juin 1983), informant le Comité de la décision prise par le Conseil exécutif de l'OMM à sa trente-cinquième session d'approuver la recommandation 18 (CBS-VIII) de la Commission des systèmes de base de l'OMM concernant "l'inclusion de bulletins sismiques dans le programme d'échanges à l'échelle mondiale". L'échange régulier de données sismologiques de niveau I par le SMT/OMM est ainsi officiellement approuvé et commencera le 1er décembre 1983.
9. Le présent rapport compte huit chapitres qui traitent chacun de différents aspects des travaux du Groupe. En outre, huit appendices contenant des informations détaillées ou de caractère technique sont annexés au rapport, dont ils font partie intégrante. Un consensus s'est dégagé sur l'ensemble du corps même du rapport et également sur les appendices (4B, 7 et 8) qui contiennent des recommandations ou des instructions techniques préliminaires. Les appendices 1, 2, 4C, 5A et 5B contiennent des informations factuelles sur diverses questions d'organisation et techniques. Les appendices restants (3, 4A, 4D, 4E, 5C et 6) contiennent des résumés d'enquêtes nationales et reflètent les vues des divers pays sur différents problèmes techniques.
10. Le contenu des chapitres du rapport est résumé dans les paragraphes ci-après.
11. Les chapitres premier et 2 sont des chapitres liminaires, qui renseignent sur l'historique de la création du Groupe spécial, sur le mandat qui lui a été confié par le Comité du désarmement ainsi que sur son organisation et sa méthode de travail.
12. Le chapitre 3 décrit les faits nouveaux récents concernant les stations et réseaux sismographiques. En bref, d'importantes innovations techniques ont eu lieu ces dernières années en ce qui concerne les installations sismographiques dans les différentes parties du monde; certaines d'entre elles sont décrites dans le présent chapitre et dans les appendices y relatifs.

Le traitement interactif s'est révélé très utile dans l'analyse des enregistrements sismiques et les études devraient être poursuivies plus avant. Un objectif raisonnable serait d'essayer de réduire le nombre de points de décision intermédiaires dans le processus interactif et de se rapprocher ainsi de l'objectif d'une extraction automatique des paramètres. Le Groupe spécial estime que la normalisation du processus interactif présente de l'importance et devrait faire l'objet d'une étude.

Le Groupe spécial prend note des recommandations adoptées par l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la terre (AISPIIT) à sa réunion de Canberra (Australie) en 1979, au sujet des instructions applicables à la mesure des amplitudes et des périodes pour les déterminations de la magnitude (Appendice 4C). Le Groupe recommande que ces normes servent de base pour ces mesures dans le cadre du système mondial et que des procédures automatiques soient conçues pour analyser les signaux conformément à ces normes.

Des résultats prometteurs ont été signalés en ce qui concerne l'utilisation de techniques d'extraction de données de niveau I telles que le filtrage par polarisation et l'analyse à haute résolution du nombre d'onde pour des données provenant de petites stations complexes. Le Groupe spécial recommande de poursuivre les études sur ces méthodes et d'autres méthodes avancées.

14. Le chapitre 5 traite de l'échange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM. Deux échanges expérimentaux de données de niveau I abrégées par l'intermédiaire du SMT/OMM ont été effectués avec une large participation des pays représentés au Groupe spécial. Bien que certains problèmes techniques se soient posés, les résultats des expériences ont montré que le SMT/OMM est capable d'atteindre pleinement les objectifs d'une transmission rapide et sans distorsion de données de niveau I pour le système mondial proposé. Dans le cas de nombreux endroits écartés, le SMT/OMM offre le seul moyen pratique de communication susceptible de transmettre rapidement des données de niveau I.

Un autre essai technique réalisé entre cinq pays a montré que le SMT pouvait transmettre sans problème des volumes importants de données de niveau I.

Le Groupe spécial estime que des essais techniques supplémentaires avec recours au SMT/OMM sont nécessaires pour vérifier d'autres aspects d'un éventuel échange international de données, concernant surtout l'ensemble complet des paramètres de niveau I. Il faut aussi effectuer de nouveaux essais de diffusion de bulletins sismologiques à partir des centres de données. Notant que l'on ne dispose pas d'une expérience suffisante sur les transmissions à partir de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, le Groupe estime qu'il importe de faire participer ces continents aux nouvelles expériences.

L'OMM a autorisé l'utilisation du SMT pour l'échange de données sismologiques de niveau I, sur une base régulière, à partir du 1er décembre 1983. Le Groupe spécial considère qu'il est essentiel de pouvoir disposer facilement d'informations à jour sur les améliorations et modifications apportées au SMT; il est donc recommandé que le secrétariat du Comité du désarmement prenne avec le Secrétariat de l'OMM les dispositions nécessaires pour être tenu régulièrement au courant à ce sujet.

Le Groupe spécial a pris note de l'avis de l'OMM selon lequel il ne faudrait compter sur des améliorations importantes des transmissions que si le SMT était utilisé de façon plus régulière.

Plusieurs pays ont déjà indiqué qu'ils avaient l'intention de le faire. Cependant, le Groupe note que l'utilisation régulière ou la participation à des essais plus étendus du SMT posent des problèmes d'organisation à plusieurs Etats qui seraient disposés à y participer.

Le Groupe spécial estime important que le format des données de niveau I demeure conforme au Code sismique international actuellement utilisé et recommande de maintenir une liaison étroite avec les organismes sismologiques internationaux afin de coordonner les nouvelles améliorations qui pourraient être apportées au format des paramètres de niveau I.

15. Le Chapitre 6 traite du format et des procédures pour l'échange de données de niveau II. Dans le système mondial proposé, les services nationaux habilités par les gouvernements procéderont sur demande, par l'intermédiaire des centres internationaux de données, à des échanges de données de niveau II. Des enquêtes nationales ont montré qu'il était possible de réaliser un échange rapide de données de niveau II sous forme numérique sans limitation particulière quant au volume de données demandé.

Dans le système proposé pour l'échange mondial de données, toutes les données de niveau II provenant des diverses stations désignées comme participant au réseau mondial devraient être échangées sur demande faite par un service national agréé par son gouvernement, par l'intermédiaire d'un centre international de données.

Le Groupe spécial s'accorde à reconnaître que le volume de données de niveau II qui pourront être demandées ne pourra être évalué avec précision qu'après que l'on aura acquis suffisamment d'expérience à la suite de l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558.

Des formats préliminaires pour les données sismologiques de niveau II enregistrées sous forme numérique sur bande magnétique ont été étudiés. Lors d'un examen ultérieur de ces formats, il faudrait tenir compte des recommandations éventuelles de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT). Il faut poursuivre la mise au point des formats pour l'échange de ces données par le moyen des télécommunications, mais en restant le plus près possible de la norme relative aux bandes magnétiques.

L'échange de données de niveau II devrait s'effectuer aussi rapidement que possible, la rapidité dépendant de procédures précises à fixer d'un commun accord. Le Groupe fait observer qu'il conviendra de prendre en considération les conditions pratiques particulières à chaque pays participant dans le domaine des télécommunications.

Le Groupe spécial recommande de procéder, à l'occasion des travaux préparatoires relatifs à l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558, à de nouvelles études sur les formats et méthodes qui pourraient être adoptés pour l'échange de données de niveau II à la demande des participants.

16. Le Chapitre 7 traite de la question des centres internationaux de données aux fins du système mondial envisagé. Un certain nombre d'enquêtes nationales ont été faites concernant l'organisation de centres internationaux de données (CID) et le traitement des données à y effectuer. Des centres de données expérimentaux ont été établis dans plusieurs pays et des expériences de grande envergure ont été menées pour tester et mettre au point des procédures de traitement et d'analyse des données. Ces efforts et leur incidence pour le système mondial sont résumés dans ce chapitre. Un "Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres internationaux de données" a été élaboré; on y trouve un aperçu détaillé des procédures

d'exploitation à suivre dans ces centres. Ce manuel est annexé au présent rapport, dont il fait partie intégrante (Appendice 7). Certains aspects des procédures qui y sont indiquées devront encore être testés et mis à jour.

Des résultats préliminaires ont été obtenus en utilisant des procédures automatisées pour l'analyse des données sismologiques de niveau I dans les centres internationaux de données qui seront créés pour le système mondial proposé. Les experts du Groupe spécial reconnaissent que le traitement automatique des données de niveau I dans les centres internationaux de données reste l'un des problèmes les plus complexes pour le système mondial proposé. Les résultats des enquêtes nationales montrent cependant qu'il est théoriquement possible de le résoudre. Le Groupe spécial recommande d'accorder une haute priorité à la poursuite de recherches sur le traitement automatique dans les centres de données.

Les enquêtes nationales effectuées dans certains pays ont montré l'efficacité de l'emploi des données de niveau II pour obtenir, dans les centres nationaux, des paramètres plus précis en ce qui concerne les foyers d'événements présentant un intérêt.

L'accord s'est fait au sujet de certaines modifications des procédures décrites dans les précédents rapports du Groupe. La procédure à utiliser pour la définition des événements devrait tenir compte d'un plus grand nombre de phases sismiques que ne le suggéraient les documents CCD/558 et CD/43. De nouvelles recherches sont nécessaires pour améliorer l'exactitude de la localisation des épencentres et, plus urgent encore, celle de l'estimation de la profondeur des événements. On pourrait y parvenir en utilisant des données locales sur les durées de propagation compilées à l'échelon mondial et en ayant recours à des techniques d'estimation commune des hypocentres. L'utilisation accrue des phases de profondeur semble cependant constituer ici la mesure la plus importante.

Certaines enquêtes nationales ont montré qu'une analyse plus détaillée des informations reçues dans les stations du réseau mondial (données de niveau II), par exemple au moyen de l'analyse par polarisation, assure une plus grande efficacité dans l'identification des phases de profondeur.

Des procédures et des formules devraient être établies pour estimer les magnitudes à partir des signaux de courte et de longue périodes d'après les enregistrements locaux. Les procédures d'estimation de la magnitude devraient comprendre les corrections des stations individuelles et l'utilisation des valeurs du bruit aux stations qui n'ont pas détecté l'événement. Il conviendrait de faire porter davantage l'effort sur la communication et l'analyse des ondes de surface de longue période, puisque des expériences ont montré que l'observation des ondes de surface peut être réalisée dans des limites bien plus étendues que précédemment.

Il faudrait s'efforcer d'accroître le volume de données de localisation préliminaires provenant des stations complexes et celui des estimations des directions d'arrivée des ondes de surface de longue période.

Des procédures efficaces doivent être mises au point pour recevoir, reproduire, stocker et diffuser des doubles des données de niveau II aux participants qui en feraient la demande à propos d'un événement intéressant.

17. Le chapitre 8 contient des conclusions et des recommandations concernant des études complémentaires. Comme signalé dans le présent rapport, des progrès importants et rapides ont été enregistrés ces dernières années en ce qui concerne la sismologie et les techniques de traitement des données, et ces progrès se poursuivent.

Le Groupe spécial fait remarquer que ces résultats peuvent se révéler utiles et qu'ils pourraient donc être considérés pour une nouvelle progression en ce qui concerne les aspects scientifiques et techniques du système mondial coopératif décrits dans les documents CCD/558 et CD/43, ainsi que pour l'affinement ultérieur de l'exercice expérimental global de ce système.

Le Groupe spécial a indiqué les domaines dans lesquels des progrès scientifiques et techniques étaient encore nécessaires, ainsi qu'il en est question dans les chapitres 3 à 7 du présent rapport, les thèmes les plus importants étant résumés dans le chapitre 8.

Le Groupe spécial prend note avec satisfaction de la récente décision du neuvième Congrès de l'OMM selon laquelle le réseau SMT/OMM pourrait être utilisé pour des transmissions régulières de données de niveau I à partir du 1er décembre 1983. Le Groupe juge nécessaire de procéder à de nouveaux essais techniques, en collaboration avec l'OMM, en vue de déterminer les possibilités qu'offre l'exploitation du réseau SMT/OMM pour l'échange de données sismologiques à l'échelle mondiale. Le Groupe a élaboré un plan préliminaire pour un tel essai des canaux de transmission du réseau SMT/OMM pour les données de niveau I à exécuter en 1984.

Le Groupe spécial maintient sa recommandation, formulée dans les documents CCD/558 et CD/43, de faire procéder à un exercice expérimental global sur tous les aspects du système mondial ultérieur.

## CHAPITRE PREMIER

### Introduction

#### Résumé

On trouvera dans le présent chapitre un bref rappel de l'historique de la création du Groupe spécial et du mandat qui lui a été confié pour la poursuite de ses travaux.

#### 1.1 Historique et mandat du Groupe spécial

Le 22 juillet 1976, la Conférence du Comité du désarmement (CCD) a créé un Groupe spécial d'experts désignés par les gouvernements pour effectuer des études et faire rapport sur des mesures de coopération internationale en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques, afin de contribuer à la vérification d'une interdiction complète des essais nucléaires. En mars 1978, le Groupe a présenté un rapport établi par consensus (CCD/558), dans lequel il décrit comment la science de la sismologie peut être appliquée dans le cadre d'un effort de coopération internationale pour réaliser cet objectif. Dans cette optique, les mesures de coopération comprendraient trois composantes principales :

- une amélioration systématique des observations fournies par un réseau de plus de 50 observatoires sismologiques répartis sur la planète;
- un échange international des données ainsi obtenues par l'intermédiaire du Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale (SMT/OMM);
- le traitement des données dans des centres internationaux de données spécialement mis à la disposition des Etats participants.

Le rapport envisageait également certaines mesures, telles que la réalisation d'un exercice expérimental global que l'on pourrait prendre dans un premier stade en vue de faciliter la mise en place de ce système international coopératif d'échange de données.

Le 9 mai 1978, la CCD a décidé que le Groupe spécial devait poursuivre ses travaux en étudiant les principes scientifiques et méthodologiques d'un éventuel essai expérimental d'un réseau mondial du genre de celui décrit dans le document CCD/558. Dans la décision qu'il a prise le 15 février 1979, le Comité du désarmement a maintenu les arrangements relatifs au Groupe spécial. Par la suite, en juillet 1979, le Groupe a présenté son deuxième rapport (CD/43).

Le 7 août 1979, le Comité du désarmement a décidé (CD/PV.48) que le Groupe spécial poursuivrait ses travaux avec le mandat suivant :

"1. Reconnaissant la valeur et l'importance du travail que le Groupe spécial a effectué en élaborant des instructions et des spécifications pour des mesures de coopération internationale en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques, telles qu'il les a présentées au Comité du désarmement dans son rapport de juillet 1979, le Comité décide que le Groupe spécial devrait poursuivre ses travaux concernant des mesures de ce genre qui pourraient être prises dans l'avenir en vue de l'échange international de données sismologiques en vertu d'un traité sur l'interdiction des essais d'armes nucléaires qui engloberait les explosions nucléaires à des fins pacifiques dans un protocole faisant partie intégrante du traité.

2. Ces travaux devraient, entre autres, comprendre :

- La poursuite de l'élaboration, en prenant le deuxième rapport du Groupe pour base, d'instructions détaillées pour une expérimentation du système mondial de mesures de coopération internationale en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques;
- la poursuite de la mise au point des aspects scientifiques et techniques du système mondial;
- une coopération pour l'examen et l'analyse d'enquêtes nationales portant sur des aspects pertinents tels que :
  - les conditions d'utilisation du système mondial de télécommunications de l'OMM pour des échanges de données sismologiques,
  - les procédures à appliquer pour obtenir les données souhaitées dans les diverses stations moyennant une série de conditions,
  - les procédures d'analyse et de maniement des données dans les centres de données envisagés, et
  - les méthodes à utiliser pour procéder à des échanges rapides de données sous forme de représentations d'ondes.

3. L'organisation et les procédures de travail du Groupe seront celles qui ont été définies par la Conférence du Comité du désarmement dans sa décision du 22 juillet 1976 et que le Comité du désarmement a maintenues par sa décision du 15 février 1979. Le Groupe spécial tiendra sa première session en vertu de son nouveau mandat vers la fin du mois de janvier ou au début du mois de février 1980.

4. Le Comité du désarmement invite l'OMM à poursuivre sa coopération avec le Groupe spécial".

## CHAPITRE 2

### Organisation et méthode de travail du Groupe spécial

#### Résumé

On trouvera dans le présent chapitre une description de l'organisation et de la composition du Groupe spécial, ainsi qu'un bref exposé de son programme et de sa méthode de travail.

#### 2.1 Organisation et composition du Groupe spécial

Le Groupe spécial est ouvert à tous les Etats membres de la Conférence du désarmement et, sur l'invitation de la Conférence, aux autres Etats Membres de l'Organisation des Nations Unies. Au total, des experts scientifiques et des représentants de 25 Etats membres du Comité du désarmement et de cinq autres Etats ont participé aux travaux du Groupe spécial dans le cadre de son mandat actuel.

Sur l'invitation du Comité, des représentants de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) ont assisté aux sessions du Groupe spécial et ont fourni des avis et une aide utiles en ce qui concerne la transmission des données sismologiques par l'intermédiaire du Système mondial de télécommunications de l'OMM (SMT/OMM).

M. Ulf Ericsson (Suède) a assumé les fonctions de Président du Groupe spécial de 1976 à sa mort, survenue en novembre 1982. Pendant ces années, il a dirigé les travaux du Groupe avec beaucoup de compétence et de dévouement. Les résultats importants obtenus par le Groupe spécial sont en grande partie attribuables à la présidence de M. Ericsson.

Le 10 février 1983, le Groupe spécial a élu à l'unanimité M. Ola Dahlman (Suède) comme nouveau Président.

M. Frode Ringdal (Norvège) a exercé les fonctions de Secrétaire scientifique du Groupe spécial. M. P. Csillag, du Centre des Nations Unies pour le désarmement<sup>\*/</sup> à New York, Mme L. Waldheim-Natural, Chef de la Section de Genève du Centre pour le désarmement et M. M. Cassandra, du Centre des Nations Unies pour le désarmement à Genève, ont assuré les fonctions de secrétaire du Groupe à ses diverses sessions.

Une liste des participants figure à la fin du présent rapport.

Au cours des travaux qu'il a accomplis dans le cadre de son mandat actuel, le Groupe spécial a décidé de créer cinq groupes d'étude chargés de réunir, résumer et évaluer de façon adéquate les données d'expérience acquises dans les domaines relevant de sa compétence grâce à des enquêtes nationales et des études menées en coopération. Ces groupes à composition non limitée ont traité chacun d'une question spécifique, comme indiqué ci-après :

---

<sup>\*/</sup> A compter du 1er janvier 1983, le Centre des Nations Unies pour le désarmement est devenu le Département des affaires de désarmement de l'Organisation des Nations Unies.

- Groupe d'étude 1 Stations et réseaux de stations sismologiques
- Groupe d'étude 2 Données à échanger régulièrement (Données de niveau I)
- Groupe d'étude 3 Formats et procédures pour l'échange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM
- Groupe d'étude 4 Formats et procédures pour l'échange de données de niveau II
- Groupe d'étude 5 Procédures à utiliser aux centres internationaux de données.

Chacun de ces groupes avait à sa tête un animateur et un coanimateur dont les noms figurent à la fin du présent rapport.

## 2.2 Programme et méthode de travail

Dans le cadre de son mandat actuel, le Groupe spécial a tenu neuf sessions à Genève (neuvième à dix-septième session), aux dates suivantes :

- 9ème session : 11 - 15 février 1980  
10ème session : 7 - 16 juillet 1980  
11ème session : 3 - 12 février 1981  
12ème session : 3 - 12 août 1981  
13ème session : 1er - 12 mars 1982  
14ème session : 9 - 20 août 1982  
15ème session : 7 - 18 février 1983  
16ème session : 11 - 22 juillet 1983  
17ème session : 27 février - 9 mars 1984

Le Groupe a présenté un rapport intérimaire au Comité du désarmement après chacune de ses sessions et, après sa treizième session, il a établi un substantiel rapport intérimaire pour aider le Comité du désarmement à faire rapport au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies en vue de la deuxième session extraordinaire de l'Assemblée générale consacrée au désarmement (CD/260).

La méthode de travail est informelle : des experts participants ont présenté des rapports sur les enquêtes nationales; ces contributions ont été examinées et évaluées au cours des séances plénières; les animateurs des cinq groupes d'études ont compilé et résumé les résultats de cet examen dans l'intervalle des sessions. Sur la base de ces contributions, un projet préliminaire de rapport a été établi par le Secrétaire scientifique avant la quinzième session et examiné ensuite par le Groupe spécial. Un deuxième projet a été distribué avant la seizième session pour complément d'examen. Avant la dix-septième session, un troisième projet a été distribué et ensuite examiné et mis au point sous sa forme actuelle au cours de cette session.

Le présent rapport a pour objet :

- de résumer l'expérience acquise jusqu'à présent grâce aux enquêtes nationales et aux études en coopération, conformément au mandat actuel du Groupe spécial;

- d'examiner les incidences de ces nouveaux résultats sur l'élaboration plus avant des aspects scientifiques et techniques du système mondial de mesures de coopération internationale envisagé pour la détection et l'identification d'événements sismiques qui sont décrites dans les documents CCD/558 et CD/43;

- d'élaborer des instructions détaillées en vue d'un exercice expérimental complet du système mondial de mesures de coopération internationale envisagé pour la détection et l'identification d'événements sismiques.

Ce rapport reflète le consensus auquel les membres du Groupe spécial sont parvenus à cet égard.

Les chapitres 3 à 7 étudient les contributions nationales correspondant à chacun des cinq groupes d'étude et contiennent une évaluation des incidences pour le système mondial décrit dans les documents CCD/558 et CD/43. Le chapitre 8 présente des conclusions et des recommandations.

Un certain nombre d'appendices distincts contenant des informations techniques détaillées sont joints en annexe au présent rapport, dont ils font partie intégrante. L'appendice 1 contient un glossaire des termes et abréviations sismologiques employés dans le présent document. L'appendice 2 énumère les contributions nationales présentées au cours du mandat actuel du Groupe spécial. Les appendices 3 à 7 contiennent des informations techniques détaillées concernant les sujets dont s'occupent les cinq groupes d'étude. L'appendice 8 contient des instructions préliminaires détaillées pour un exercice expérimental global du système mondial proposé.

Un consensus s'est dégagé sur l'ensemble du corps même du rapport et également sur les appendices 4B, 7 et 8 contenant des recommandations et des instructions techniques préliminaires. Les appendices 1, 2, 5A et 5B contiennent des informations factuelles sur diverses questions d'organisation et techniques. Les appendices restants (3, 4A, 4D, 4E, 5C et 6) contiennent des résumés d'enquêtes nationales et reflètent les vues des divers pays sur différents problèmes techniques.

---

## CHAPITRE 3

### Faits nouveaux récents concernant les stations et réseaux sismographiques

#### Résumé

D'importantes innovations techniques ont eu lieu ces dernières années en ce qui concerne les installations sismographiques dans les différentes parties du monde; certaines d'entre elles sont décrites dans le présent chapitre et dans les appendices y relatifs.

Les nombreux avantages des systèmes sismographiques à enregistrement numérique étant aujourd'hui largement reconnus, beaucoup de systèmes de ce genre ont été installés. Un nombre important de stations intéressantes pour le réseau mondial sont encore du type à enregistrement analogique, mais le Groupe spécial recommande qu'une priorité élevée soit donnée à la conversion d'autres stations de ce type aux systèmes numériques.

Le Groupe spécial maintient sa recommandation, déjà formulée dans les documents CCD/558 et CD/43, que toutes les stations du réseau soient dotées de systèmes sismographiques modernes capables d'enregistrer les données en continu sous forme numérique et soient exploitées d'une façon normalisée. Toutefois, les progrès vers cette normalisation ont été lents, et l'établissement de normes concertées pour le réseau est un important objectif qui mérite d'être étudié plus à fond.

Des expériences nationales ont établi l'utilité des données que peuvent fournir des stations complexes, même de très faible ouverture.

On avait fait remarquer dans le document CCD/558 que la grande majorité des stations sismologiques de qualité élevée se trouvaient dans l'hémisphère nord. Cette situation est encore pratiquement inchangée. Le Groupe spécial estime essentiel d'accroître le nombre de stations de qualité élevée dans l'hémisphère sud, particulièrement en Afrique et en Amérique du Sud. A son avis, les efforts actuellement déployés pour déterminer s'il est possible d'installer des systèmes de sismomètres de fond océanique (OBS) présentent un grand intérêt. Le Groupe note que l'inclusion de tels instruments améliorerait très sensiblement les capacités du système mondial.

Le Groupe spécial fait observer que d'importants changements sont survenus depuis l'époque où les possibilités techniques d'un réseau choisi pour simuler un système mondial ont été examinées dans le document CCD/558. Une nouvelle méthode d'estimation des capacités d'un réseau utilisant des données se rapportant à des séismes simulés, qui a été présenté au Groupe spécial, présente de l'intérêt du point de vue méthodologique. Pourtant, le Groupe convient qu'une évaluation satisfaisante des capacités du réseau mondial ne peut être effectuée qu'en liaison avec l'exercice expérimental global du système mondial initialement proposé dans le document CCD/558. On continue de reconnaître la nécessité d'un tel exercice.

#### 3.1 Introduction

On trouvera dans le présent chapitre un exposé succinct des faits nouveaux récents survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations sismographiques et les installations spéciales d'extraction et d'analyse de données sismologiques qui ont été portés à l'attention du Groupe spécial dans des documents de travail et dans d'autres documents. Un exposé succinct des faits survenus sur le plan national dans ces deux

domaines est fourni aux appendices 3A et 3B. Leurs incidences pour le système mondial décrit dans les documents CCD/558 et CD/43 sont examinées dans les sections suivantes.

Dans son premier rapport de mars 1978 (CCD/558), le Groupe spécial a étudié un certain nombre de réseaux sismographiques mondiaux. Les stations de ces réseaux étaient choisies parmi celles pouvant présenter de l'intérêt pour le système mondial, en grande partie sur la base de considérations sismologiques. Bon nombre des stations sont situées dans des pays non représentés par des experts au Groupe spécial et ont été choisies selon des critères géographiques sur les listes disponibles de stations sismographiques mondiales.

Dans le document CCD/558 et dans le deuxième rapport du Groupe spécial (CD/43), soumis en juillet 1979, figurait une description des normes techniques souhaitables pour les stations participant à un éventuel réseau mondial. En particulier, on estimait hautement souhaitable que toutes les stations participantes soient en mesure de présenter des données sismologiques sous forme numérique.

Les services sismologiques nationaux de nombreux pays participant aux travaux du Groupe spécial ont modernisé et développé leurs stations sismographiques, certaines spécifiquement pour améliorer leurs capacités de participation au système mondial, d'autres afin de renforcer d'une façon générale leurs capacités de recherche sismologique ou d'améliorer leur capacité de surveillance de l'activité sismique locale. Beaucoup d'améliorations apportées aux sismographes de ces pays ont été faites en vue d'étudier la sismicité locale. Bien que les stations sismographiques en cause ne soient pas nécessairement offertes par le pays hôte pour inclusion dans un réseau mondial, la modernisation des installations et le développement de la transmission de données locales, de la gestion et de l'analyse des données, rendront le pays plus apte à répondre effectivement aux besoins éventuels du réseau mondial.

### 3.2 Normes pour les stations d'un réseau mondial

Ces dernières années, les nombreux avantages des systèmes sismographiques à enregistrement numérique ont été largement reconnus et les progrès de la technologie ont rendu ces systèmes beaucoup plus économiques que précédemment. Beaucoup ont donc été mis au point et installés, particulièrement pour enregistrer et analyser les séismes locaux (voir appendice 3A). Cependant, un nombre appréciable de stations intéressantes pour le réseau mondial sont du type à enregistrement analogique, et il importe que ces stations participent également à l'échange international de données. On recommande donc de donner une priorité élevée à la conversion au système numérique d'autres stations de type analogique que le pays hôte pourrait offrir pour participer au réseau.

Dans les documents CCD/558 et CD/43, il a été recommandé que toutes les stations du réseau mondial soient dotées de systèmes sismographiques modernes capables d'enregistrer les données en continu sous forme numérique, et soient exploitées d'une façon normalisée. Cependant, les progrès vers cette normalisation ont été lents et, par conséquent, les installations des centres temporaires de données créés dans le cadre d'expériences multilatérales du Groupe spécial ont dû traiter une grande variété de données émanant de systèmes sismographiques différents. L'utilisation de caractéristiques standard pour des systèmes sismographiques non normalisés offre une solution de remplacement temporaire pratique, mais l'adoption concertée de normes pour les stations est un important objectif qui mérite d'être étudié plus à fond.

Des expériences nationales ont démontré l'utilité des données qui peuvent être obtenues en provenance de stations complexes, même de très faible ouverture.

### 3.3 Répartition des stations dans un réseau mondial

On avait fait remarquer dans le document CCD/558 que la grande majorité des stations sismologiques de qualité élevée se trouvaient dans l'hémisphère nord. Cette situation est encore pratiquement inchangée, et pour que le système mondial puisse assurer une couverture mondiale raisonnablement uniforme des événements sismiques, il est essentiel d'accroître le nombre de stations de qualité élevée dans l'hémisphère sud, particulièrement en Afrique et en Amérique du Sud.

L'insuffisance des capacités de détection en courte période dans l'hémisphère sud a été illustrée par une expérience nationale effectuée sur la base de données provenant de l'expérience multinationale Common Data Base Experiment, réalisée en liaison avec les travaux du Groupe spécial. (Voir appendice 4 A).

Etant donné que les océans couvrent une grande partie de l'hémisphère sud, une amélioration majeure dans ce domaine viendra des sismographes de fond océanique (OBS). Certains pays ont installé des sismographes de fond océanique a) pour obtenir un enregistrement en continu en liaison avec des stations basées à terre en vue d'améliorer l'enregistrement de la sismicité locale et b) en vue de l'exécution d'un programme de recherche faisant appel à des forages pratiqués dans le sous-sol de l'océan afin de réduire les niveaux du bruit ambiant.

Des expériences nationales ont aussi été faites sur l'emploi des phases hydroacoustiques dites "T" pour détecter des événements sismiques dans des zones océaniques. Ces phases T peuvent être enregistrées sur des sismographes verticaux de courte période installés sur des îles ou sur les côtes. Les conditions d'enregistrement sont favorables sur les côtes proches de grands fonds. La capacité de détection de ces phases T dans l'hémisphère sud pourrait être sensiblement améliorée par l'emploi de capteurs spéciaux installés à cette fin.

### 3.4 Capacités du réseau mondial

Dans le document CCD/558, des informations techniques recueillies sur les stations sismographiques existant dans le monde ont été utilisées pour simuler des réseaux mondiaux hypothétiques, puis pour calculer leurs capacités de détection théorique en courte période et en longue période. Depuis l'exécution de ces calculs, il est survenu d'importants changements qui concernent notamment l'amélioration des appareils sismologiques (voir, par exemple, appendice 3 A), l'installation de nouvelles stations et la fermeture d'autres, notamment de certaines grandes stations complexes. En raison de ces divers types de changement, qui se poursuivront à mesure qu'évoluera la situation sur le plan national, le Groupe spécial estime important que le Secrétariat de la Conférence du désarmement détienne en permanence des informations à jour sur les caractéristiques techniques et sismologiques des stations sismographiques du réseau mondial. Cette remarque vaut en particulier pour les stations potentiellement utiles dont différents pays offrent la participation au réseau mondial.

Aux fins du présent rapport, le Groupe spécial n'a pas entrepris de nouvelle évaluation des capacités de détection théoriques de divers réseaux de stations. Pour que l'évaluation soit sensiblement plus utile que celle présentée dans le document CCD/558, il faudrait disposer pour chacune des stations de données d'ensemble sur les conditions de bruit microsismique, les niveaux de signaux, le fonctionnement des systèmes de communication de données et d'autres facteurs.

Tous les pays sont invités à rassembler et à communiquer au Secrétariat de la Conférence du désarmement de telles informations concernant leurs stations. On trouvera à l'appendice 3 C une liste de stations pour lesquelles on dispose actuellement de données détaillées sur le bruit microsismique. Une nouvelle méthode d'estimation des capacités du réseau utilisant des données de simulation de séismes, et qui a été présentée au Groupe spécial, présente de l'intérêt du point de vue méthodologique.

Le Groupe spécial reconnaît la valeur des estimations de la capacité théorique des réseaux, mais en même temps convient qu'elles ne peuvent fournir une évaluation complète des possibilités offertes par un système mondial. La nécessité de procéder à un exercice expérimental global, déjà exprimée dans le document CCD/558, demeure reconnue.

## CHAPITRE 4

### Extraction des données de niveau I

#### Résumé

Le Groupe spécial a passé en revue plusieurs enquêtes nationales concernant les listes de paramètres de niveau I proposés dans les documents CCD/558 et CD/43. A la suite de ces études, le Groupe estime qu'un certain nombre de nouveaux paramètres pourraient être ajoutés en raison de leur utilité dans le cadre d'un échange international de données sismologiques. Cependant, la liste finale des paramètres ne sera établie qu'après un exercice expérimental global comme proposé dans le document CCD/558.

Des enquêtes nationales ont montré que les méthodes actuelles d'extraction des données de niveau I peuvent imposer une lourde charge de travail aux participants à un échange international de données. Le Groupe spécial note que des résultats prometteurs, qui pourraient entraîner une réduction de la charge de travail, ont été obtenus par l'emploi de procédures automatiques, mais reconnaît la difficulté du problème. Le Groupe estime indispensable de poursuivre les recherches dans ce domaine. Il est entendu à ce sujet que les stations participant au système mondial proposé seraient dotées de dispositifs d'enregistrement numérique.

Le traitement interactif s'est révélé être très utile dans l'analyse des enregistrements sismologiques et les études devraient être poursuivies plus avant. Un objectif raisonnable serait d'essayer de réduire le nombre de points de décision intermédiaires dans le processus interactif et de se rapprocher ainsi de l'objectif d'une extraction automatique des paramètres. Le Groupe spécial estime que la normalisation du processus interactif présente de l'importance et devrait faire l'objet d'une étude.

Le Groupe spécial prend note des recommandations adoptées par l'Association internationale de sismologie et de physique de l'intérieur de la terre (AISPIIT) à sa réunion de Canberra (Australie) en 1979, au sujet des instructions applicables à la mesure des amplitudes et des périodes pour les déterminations de la magnitude (Appendice 4C). Le Groupe recommande que ces normes servent de base pour ces mesures dans le cadre du système mondial et que des procédures automatiques soient conçues pour analyser les signaux conformément à ces normes.

Des résultats prometteurs ont été signalés en ce qui concerne l'utilisation de techniques d'extraction de données de niveau I telles que le filtrage par polarisation et l'analyse à haute résolution du nombre d'onde pour des données provenant de petites stations complexes. Le Groupe spécial recommande de poursuivre les études sur ces méthodes et d'autres méthodes avancées.

#### 4.1 Introduction

Dans le document CCD/558, les données de niveau I ont été définies comme étant une série de paramètres caractérisant une forme d'ondes sismiques (ou tracé sismique) qui devraient être extraits à chaque station du réseau mondial pour tous les événements sismiques détectés. Ces données devraient être rapidement transmises aux centres internationaux de données pour compilation, traitement et diffusion. La série des paramètres de niveau I indiqués dans le document CCD/558 englobe 8 mesures d'événements de faible puissance et 52 mesures d'événements de grande puissance.

L'expérience acquise jusqu'ici dans le cadre d'enquêtes nationales et d'études en coopération visant à établir les principes scientifiques et méthodologiques d'un éventuel essai expérimental d'un système mondial en ce qui concerne l'extraction de données de niveau I concerne principalement les groupes de problèmes ci-après :

a) Amélioration des procédures d'obtention de données de niveau I et des instructions en vue d'un exercice expérimental global

b) Mise au point des aspects scientifiques et techniques de l'extraction automatique de données de niveau I

c) Procédures interactives d'extraction de paramètres au moyen de systèmes graphiques.

On trouvera ci-après un résumé de ces contributions. De plus amples détails sur les enquêtes nationales sont présentés dans des appendices distincts.

#### 4.2 Instructions et spécifications pour les données de niveau I

Les procédures d'obtention de données de niveau I dans des stations analogiques et numériques ont été définies en détail dans les documents CCD/558 et CD/43. Plusieurs études nationales (Appendice 4A) et un exercice expérimental international ont été effectués pour mettre au point ces procédures. L'objet de l'exercice international - proposé et organisé par l'un des pays membres du Groupe spécial - était d'établir une base commune de données complètes et de haute qualité contenant à la fois des données de niveau I et de niveau II. Au cours de cet exercice appelé Base commune de données, des données de niveau I provenant de 101 stations ont été communiquées pour la période, allant du 1er au 15 octobre 1980. Cependant, en comparaison du nombre total d'environ 50 paramètres de niveau I, on a suggéré que, pour ce premier exercice international, le nombre soit réduit à une dizaine environ. En général, les instructions et spécifications pour l'obtention de paramètres de niveau I se sont révélées être bien définies. L'expérience acquise jusqu'ici fait apparaître que la mesure des paramètres de niveau I nécessite un travail considérable si elle est effectuée manuellement. Cependant, les résultats obtenus avec les quelques exercices effectués jusqu'ici ne suffisent pas pour pouvoir évaluer le temps nécessaire pour extraire des données de niveau I en comparaison des conditions actuelles d'exploitation standard des stations sismologiques.

Au stade actuel, le Groupe spécial a approuvé certaines modifications et révisions aux procédures proposées dans le précédent rapport (CD/43 - chapitre 3 et appendice correspondant). Ces spécifications techniques figurent dans une version révisée des instructions techniques pour l'extraction des paramètres de niveau I dans les stations sismologiques (voir Appendices 4B et 4C). En particulier, il est convenu d'inclure la phase T (voir chapitre 3) dans la liste des paramètres.

Par ailleurs, une forme abrégée pour rendre compte des grandes séries de signaux dues à des séismes importants a été proposée. Cependant, d'autres efforts sont nécessaires pour élaborer des méthodes permettant de rendre compte d'une façon appropriée de la multitude des signaux résultant des séquences et essaims de fortes secousses.

#### 4.3 Mise au point des aspects scientifiques et techniques de l'extraction automatique des données de niveau I

Dans son deuxième rapport (CD/43), le Groupe spécial a estimé que l'extraction automatique des paramètres sismiques était un objectif souhaitable et a recommandé que des travaux plus poussés soient effectués dans ce domaine en vue de la mise au point de procédures normalisées. Cette extraction automatique exige un format de données se prêtant à un traitement par ordinateur et n'est donc possible que dans les stations sismologiques à enregistrement numérique. Outre qu'il abrège sensiblement le processus, le traitement automatique des données sismologiques a pour avantage principal de réduire l'importance des facteurs subjectifs dans la procédure d'évaluation des données. Toute extraction automatique de paramètres de niveau I exige des algorithmes équivalents dans toutes les stations participantes. En l'occurrence, le choix de ces algorithmes est capital.

Les paramètres de niveau I sont fondés sur l'analyse des enregistrements sismographiques en courte et longue période. Dans le traitement automatique, on peut utiliser un préfiltre pour générer une série de caractéristiques de transfert unifiées pour divers sismographes existants. Il en résulte une amélioration du rapport signal/bruit pour les petits événements ou une amélioration des amplitudes spectrales dans les bandes de courte période et de longue période couramment exploitées pour la mesure normalisée de la période et de l'amplitude.

La correction de la réponse en amplitude utilisée pour déterminer les paramètres spectraux dans le temps par des mesures manuelles n'est qu'approximative. Il en va de même de la correction des heures d'arrivée compte tenu des retards de phase ou de groupe. Dans une procédure automatique, des filtres numériques peuvent fournir des résultats précis et compatibles pour toutes les stations sismologiques. Un prétraitement de cette nature est hautement souhaitable pour normaliser l'analyse des données. En principe, la plupart des paramètres de niveau I peuvent s'extraire automatiquement, mais l'expérience dans ce domaine demeure limitée.

Jusqu'ici, on n'a signalé au Groupe spécial aucun exercice dans lequel tout l'ensemble des paramètres de niveau I aurait été extrait automatiquement. Au stade actuel, les procédures en mode dialogué utilisant des systèmes graphiques (section 4.4) semblent mieux convenir. Toutefois, des expériences prometteuses ont été effectuées dans certaines stations concernant l'extraction automatique de quelques paramètres fondamentaux (Appendice 4D).

#### 4.4 Procédure en mode dialogué utilisant des systèmes graphiques

Le traitement en mode dialogué fournit à l'analyste un moyen efficace pour appréhender sa base de données, diriger un ordinateur dans ses opérations sur cette base de données, et examiner les résultats, le tout en très peu de temps. Les principaux avantages du traitement interactif sont les suivants :

- 1) réduction du temps d'attente entre les étapes intermédiaires du traitement, d'où une augmentation de la productivité;
- 2) fourniture d'un moyen efficace de maintenir le jugement humain dans le cycle d'analyse et d'éviter ainsi les problèmes inhérents à l'automatisation complète des décisions analytiques.

Le traitement par interactif convient particulièrement aux applications caractérisées par une série de sous-processus avec des points de décision intermédiaires. L'analyse des signaux sismiques associée à l'extraction des paramètres de niveau I appartient à cette classe de problèmes. Ici, les points de décision intermédiaires typiques sont les suivants :

- 1) contrôle de la qualité des données, élimination ou correction des segments de données défectueuses;
- 2) contrôle visuel rapide des décisions de détection/non-détection sur des traces de signaux particulières;
- 3) alignement de traces de signaux dans une procédure de localisation;
- 4) choix de filtres passe-bande ou de filtres assortis;
- 5) choix des maximums de signaux pour les mesures de l'amplitude et de la période;
- 6) choix d'une fenêtre de temps pour calculer des paramètres tels que le niveau de bruit microsismique, la complexité des signaux et les rapports spectraux.

En outre, le traitement par interactif permet aussi d'extraire plusieurs paramètres de niveau I, plus sophistiqués. L'analyse spectrale (mesure des amplitudes à 10, 20, 30, 40 secondes) et l'identification de phases ultérieures en sont des exemples.

Dans le cadre des enquêtes nationales, on a mis au point des terminaux de télétraitement sismologique de dialogue à distance - Interactive Remote Seismic Terminal (RST). Ces RST sont des systèmes à microprocesseur qui, tout en assurant la communication de données à un centre international de données, peuvent aussi servir pour l'élaboration et l'analyse interactive des données provenant de stations sismologiques. Il est clair que l'utilisation d'un terminal interactif de dialogue pour analyser des sismogrammes diffère des procédures examinées dans les précédents rapports du Groupe spécial. Toutefois, ce concept est un exemple des nouvelles possibilités techniques offertes pour l'extraction automatique des données de niveau I sous le contrôle visuel d'un sismologue.

Des enquêtes nationales ont été signalées au Groupe spécial, et dont on trouvera un résumé à l'Appendice 4E, ont confirmé que le traitement interactif est effectivement un instrument utile pour analyser les données de niveau I dans les stations.

#### 4.5 Incidences pour le système mondial

##### Paramètres de niveau I

Le Groupe spécial estime qu'un certain nombre de nouveaux paramètres pourraient être utilement ajoutés en vue d'un échange international de données sismologiques. Cependant, la liste définitive des paramètres ne sera établie qu'après un exercice expérimental global comme celui proposé dans CCD/558.

### Mode de traitement

Le Groupe spécial affirme que des procédures automatiques, complétées par une inspection visuelle, devraient être mises au point pour l'extraction des paramètres aux stations. Toutefois, aucun système de traitement automatique satisfaisant n'a encore fait ses preuves et le Groupe recommande vivement de poursuivre les recherches dans ce domaine.

Le traitement interactif s'est révélé être très utile dans l'analyse des enregistrements sismologiques et les études devraient être poursuivies plus avant. Un objectif raisonnable serait d'essayer de réduire le nombre de points de décision intermédiaires dans le processus interactif et de se rapprocher ainsi de l'objectif d'une extraction automatique des paramètres. Le Groupe spécial estime que la normalisation du processus interactif présente de l'importance et devrait faire l'objet d'une étude.

Le Groupe spécial prend note des recommandations adoptées par l'Association internationale de seismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT) à sa réunion de Canberra (Australie) en 1979, au sujet des instructions applicables à la mesure des amplitudes et des périodes pour les déterminations de la magnitude (Appendice 4 C). Le Groupe recommande que ces normes soient considérées comme constituant la base pour ces mesures dans le cadre du système mondial et que des procédures automatiques soient conçues pour analyser les signaux conformément à ces normes.

### Techniques d'analyse supplémentaires

Des résultats prometteurs ont été signalés en ce qui concerne l'utilisation des techniques d'extraction de données de niveau I telles que le filtrage par polarisation et l'analyse à haute résolution du nombre d'onde des données provenant de petites stations complexes. Le Groupe spécial recommande de poursuivre les études sur ces méthodes et d'autres méthodes avancées.

## CHAPITRE 5

### Echange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM

#### Résumé

Deux échanges expérimentaux de données de niveau I abrégées par l'intermédiaire du SMT/OMM ont été effectués avec une large participation des pays représentés au Groupe spécial. Bien que certains problèmes techniques se soient posés, les résultats des expériences ont montré que le SMT/OMM est capable d'atteindre pleinement les objectifs d'une transmission rapide et sans distorsion de données de niveau I pour le système mondial proposé. Dans le cas de nombreux endroits écartés, le SMT/OMM offre le seul moyen pratique de communication susceptible de transmettre rapidement des données de niveau I.

Un essai technique supplémentaire réalisé entre cinq pays a montré que le SMT pouvait transmettre sans problème des volumes importants de données de niveau I.

Le Groupe spécial estime que des essais techniques supplémentaires avec recours au SMT/OMM sont nécessaires pour vérifier d'autres aspects d'un éventuel échange international de données, concernant surtout l'ensemble complet des paramètres de niveau I. Il faut aussi effectuer de nouveaux essais de diffusion de bulletins sismologiques à partir des centres de données. Notant que l'on ne dispose pas d'une expérience suffisante sur les transmissions à partir de l'Afrique, de l'Antarctique et de l'Amérique du Sud, le Groupe estime qu'il importe de faire participer ces continents aux nouvelles expériences.

L'OMM a autorisé l'utilisation du SMT pour l'échange de données sismologiques de niveau I, sur une base régulière, à partir du 1er décembre 1983. Le Groupe spécial considère qu'il est essentiel de pouvoir disposer d'informations à jour sur les améliorations et modifications apportées au SMT; il est donc recommandé que le secrétariat de la Conférence du désarmement prenne avec le SMT/OMM les dispositions nécessaires pour être tenu au courant à ce sujet.

Le Groupe spécial a pris note de l'avis de l'OMM selon lequel il ne faudrait compter sur des améliorations importantes des transmissions que si le SMT était utilisé de façon plus régulière. Plusieurs pays le font déjà. Cependant, le Groupe note que l'utilisation régulière ou la participation à des essais plus étendus du SMT posent des problèmes d'organisation à plusieurs Etats qui seraient disposés à y participer.

Le Groupe spécial estime important que le format des données de niveau I demeure conforme au Code sismique international actuellement utilisé et recommande de maintenir une liaison étroite avec les organismes sismologiques internationaux afin de coordonner les nouvelles améliorations qui pourraient être apportées au format des paramètres de niveau I.

#### 5.1 Introduction

Dans ses rapports CCD/558 et CD/43, le Groupe spécial a recommandé d'utiliser le Système mondial de télécommunication (SMT) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) pour l'échange rapide de données de niveau I dans le système mondial proposé. Ces rapports indiquaient aussi les paramètres à échanger ainsi que le format - le "Code sismique international" - dûment élargi pour prendre en compte de nombreux paramètres nouveaux. Quelques aspects essentiels du SMT/OMM sont exposés dans l'appendice 5A; des informations supplémentaires concernant les travaux du Groupe figurent dans l'appendice 5B.

Compte tenu du grand nombre de paramètres de niveau I à transmettre et des courts délais imposés, le Groupe spécial a estimé indispensable que l'on procède à des essais pratiques pour se familiariser avec l'utilisation du SMT/OMM à cet effet. Deux échanges expérimentaux ont été effectués avec une large participation des pays représentés au Groupe spécial. Un essai supplémentaire à participation limitée a aussi été réalisé. On trouvera ci-après un exposé des résultats de ces essais techniques et des recommandations qui en découlent, cependant que des résumés des contributions nationales figurent dans l'appendice 5C.

## 5.2 Examen des résultats des exercices effectués en coopération

### 5.2.1 Premier échange expérimental par l'intermédiaire du SMT, octobre-novembre 1980

Quatorze pays ont participé à ce premier échange expérimental, qui s'est déroulé du 6 octobre au 28 novembre 1980. L'expérience était conçue dès le début de façon à imposer un minimum de contraintes aux stations sismologiques nationales et aux centres du SMT, étant donné qu'en certains endroits une charge de travail supplémentaire aurait pu poser des problèmes. On n'a donc pas cherché à imposer des charges correspondant au niveau I ni à faire appel à des techniques spéciales de détection d'erreurs dans le système de télécommunication.

Les principaux objectifs de ce premier essai étaient d'étendre au monde entier la transmission de messages, afin de mettre un plus grand nombre de centres sismologiques en contact avec le SMT, et inversement. Ces résultats peuvent être résumés comme suit :

- l'essai a atteint ses objectifs généraux et conduit à des améliorations permanentes des moyens et installations dans certains pays. En revanche, ce premier essai a soumis à des contraintes inattendues des systèmes conçus pour l'échange de routine de données sur les tremblements de terre;
- il a été possible d'accéder au SMT/OMM et de l'utiliser sans difficulté pour transmettre des messages sismologiques, sauf en quelques endroits; cependant, des messages ont été perdus lors de nombreuses transmissions, et déformés dans quelques-unes;
- des messages ont souvent été reçus plus d'une fois, ce qui a entraîné un accroissement de la charge. Ce phénomène se produit dans le SMT parce que les messages sismologiques sont diffusés et que certains endroits se trouvent à l'extrémité de boucles du SMT;
- ce premier essai a mis en évidence certaines déficiences qui devraient pouvoir être éliminées par l'introduction de procédures élémentaires de vérification du côté sismologique. Les garanties de détection d'erreurs du SMT ne peuvent servir en l'occurrence car elles ne s'appliquent que pour des essais périodiques du système et non pour des opérations qui s'effectuent au jour le jour.

### 5.2.2 Deuxième échange expérimental par l'intermédiaire du SMT, novembre-décembre 1981

Vingt et un pays ont participé à cet essai, qui s'est déroulé du 2 novembre au 11 décembre 1981. Mais deux pays n'avaient pas été inclus sur la liste fournie au secrétariat de l'OMM, si bien que des noeuds du SMT n'en ont pas été informés et que la plupart des messages de ces pays n'ont pas été diffusés à l'échelle mondiale. La quasi-totalité des messages d'un autre pays n'ont pas non plus été diffusés, et les résultats communiqués ici ne concernent donc que 18 pays.

Pour éviter certains des problèmes rencontrés lors du premier essai, des objectifs et procédures ont été définis au cours de réunions d'étude officieuses et énoncés sous la forme d'un ensemble de directives sur l'utilisation expérimentale du SMT/OMM.

Les objectifs étaient les suivants :

- acquérir une expérience plus complète des procédures du SMT et définir les connexions et pratiques nécessaires sur le plan local;
- déterminer l'efficacité du SMI comme moyen de communications, pour ce qui est de la bonne transmission de messages et du taux d'erreur sur les caractères à l'intérieur des messages;
- déterminer les durées de transit des messages entre centres sismologiques.

Les principales conclusions de l'essai ont été les suivantes :

- des arrangements détaillés doivent être pris avec le secrétariat du SMI/OMM et les centres locaux du SMI au moins trois mois et de préférence six mois à l'avance. Les procédures et instructions du SMI doivent être strictement respectées;
- les messages reçus ont été satisfaisants à 95 % sur un petit nombre de circuits à grande distance, mais le résultat d'ensemble a été plus faible. Quelques pertes se sont produites en raison d'erreurs du côté sismologique ou d'erreur de l'opérateur du SMI au niveau interne (national); d'autres ont pu être attribuées à des procédures manuelles et quelques-unes ont pu l'être à des pannes réelles de voies du SMI, mais un nombre important de messages ont disparu pour des causes indéterminées aux centres régionaux du SMI ou entre ces centres;
- il y aurait lieu de prévoir, pour de nouveaux essais ou opérations régulières, des procédures de vérification immédiate des messages au départ (au niveau national) et de demandes de répétition (au niveau international);
- le taux d'erreur a été d'environ 1 caractère sur 2 000, mais il faudrait le déterminer de manière plus précise à l'occasion de nouveaux essais. Quelques-unes des erreurs constatées étaient manifestes (par exemple, une lettre à la place d'un chiffre), et sur ce plan le SMI donne probablement satisfaction,
- les délais de transit ont été en général inférieurs à une heure - souvent quelques minutes seulement - mais ont pu atteindre quelques heures pour certains circuits. Ces délais sont dans la plupart des cas satisfaisants pour un échange de données sismologiques.

En évaluant les résultats de cet essai, il faut se souvenir que certaines parties du réseau SMI/OMM ne disposent pas d'un matériel capable de reconnaître des messages sismologiques. Les détaillances dans les télécommunications tendent à y être plus fréquentes.

Compte tenu de toutes les données reçues au cours de l'essai et des recommandations susmentionnées concernant l'organisation de l'échange de données sismologiques et la fourniture du matériel technique nécessaire pour équiper les voies du SMT/OMM, le Système devrait être capable, de l'avis du Groupe, de répondre à toutes les exigences relatives de la transmission opérationnelle et fiable de données de niveau I aux fins d'un échange international de données sismologiques.

### 5.2.3 L'expérience multilatérale d'utilisation du SMT, octobre-novembre 1982

Cinq pays ont participé à cette expérience limitée, qui s'est déroulée du 25 octobre au 7 novembre 1982. L'objectif était double : vérifier le fonctionnement du SMT dans le cas de la transmission d'un volume considérable de données sismologiques et, deuxièmement mettre au point des procédures applicables aux centres de données pour traiter des flux importants de données provenant du SMT tout en préparant et en retransmettant par l'intermédiaire du SMT des listes préliminaires d'événements.

Des données synthétiques de niveau I ont été générées pour un réseau de 68 stations simples et stations complexes sur une période de 14 jours. Des centres sismologiques situés dans trois pays ont transmis des messages journaliers par l'intermédiaire du SMT/OMM à des centres de données expérimentaux dans deux autres pays. Les procédures définies pour les deux essais antérieurs ont été appliquées.

Du point de vue des télécommunications, on a constaté les résultats suivants :

- bien que le volume de données ait dépassé de beaucoup le niveau atteint lors des essais antérieurs, le SMT n'a éprouvé aucune difficulté due à la charge de travail;
- un pourcentage beaucoup plus élevé de messages (97 %) ont été bien reçus, la plupart des pertes s'étant probablement produites à l'origine;
- un seul pays participant a pu répondre rapidement à des demandes de répétition faites par l'intermédiaire du SMT, et il a été à nouveau souligné que cette capacité de répétition était indispensable.

### 5.3 Incidences pour le système mondial.

#### Format des données de niveau I

Le Code sismique international adopté par la Commission des systèmes de base de l'OMM peut facilement être adapté pour prendre en compte les paramètres supplémentaires recommandés en tant que données de niveau I. Il est probable que de nombreux centres nationaux qui fourniront des données sismologiques au système mondial serviront aussi de centres nationaux de communication de données aux services de localisation des séismes. Il y a donc intérêt de mettre au point un code qui puisse être utilisé à ces deux fins.

Compte tenu de ces aspects, la question des formats a été examinée avec le Centre sismologique international et le National Earthquake Information Service (NEIS) des Etats-Unis, qui ont collaboré à la mise au point d'un code sismique amélioré. Il en est résulté quelques modifications aux formats proposés dans le document CD/43 et le Groupe spécial recommande de maintenir un contact étroit avec ces organismes pour coordonner l'élaboration future de formats pour les paramètres de niveau I.

#### Organisation de l'échange de données de niveau I

Pour assurer rapidement l'échange mondial de données de niveau I, le SMT/OMM continue d'être le seul mécanisme pratique de télécommunications pour de nombreux endroits écartés de la planète. La diffusion régionale des messages du SMT présente l'avantage de mettre toutes les données de niveau I immédiatement à la disposition

de tous les Etats participants. Toutefois, en cas de besoin, des arrangements spécifiques pourraient être pris pour transmettre des données sismologiques en provenance de stations ou de centres sismologiques nationaux vers les seuls centres internationaux de données.

Les essais ont permis d'acquérir une utile expérience pratique de l'utilisation des voies du SMT/OMM, mais le taux de réussite de la transmission de données de niveau I n'est pas encore satisfaisant. Des procédures devraient être mises au point indépendamment du SMT/OMM pour que les messages au départ des services nationaux soient sous une forme correcte et soient reçus en temps voulu par les centres internationaux. Certaines mesures sont aussi nécessaires dans le cadre du SMT de l'OMM lui-même pour l'adapter aux fins de la transmission des données sismologiques.

Dans la plupart des cas, les délais de transit de messages ont été acceptables. Bien que le taux d'erreurs ait paru être suffisamment faible, il faudrait encore vérifier cet aspect par de nouveaux essais.

Aucune expérience appréciable n'a été acquise en provenance d'Afrique, de l'Antarctique et d'Amérique du Sud; des essais techniques supplémentaires devraient prévoir la participation de ces continents et tester également la transmission des bulletins en provenance des centres de données.

L'OMM a autorisé l'utilisation du SMT pour l'échange de données sismologiques de niveau I, sur une base régulière, à partir du 1er décembre 1983. Le Groupe spécial considère qu'il est essentiel de pouvoir disposer d'informations à jour sur les améliorations et modifications apportées au SMT; il est donc recommandé que le Secrétariat de la Conférence du désarmement prenne avec le SMT/OMM les dispositions nécessaires pour être tenu au courant à ce sujet.

Plusieurs enquêtes nationales ont montré que les techniques existantes offrent divers moyens susceptibles de compléter le SMT/OMM pour assurer une transmission rapide des données de niveau I entre les services nationaux et les centres internationaux de données. Comme il est indiqué dans le document CD/43, l'utilisation généralisée du SMT/OMM pour les données sismologiques de niveau I ne devrait pas empêcher de recourir aussi à d'autres systèmes de télécommunications si ceux-ci offrent des moyens efficaces pour procéder à un échange bilatéral de données. Le Groupe spécial constate que le SMT/OMM est en voie d'extension rapide.

## CHAPITRE 6

### Echange de données de niveau II

#### Résumé

Dans le système mondial proposé, les services nationaux agréés par les gouvernements procéderont sur demande, par l'intermédiaire des centres internationaux de données, à des échanges de données de niveau II. Plusieurs enquêtes nationales ont montré qu'il était possible, en utilisant des services de télécommunications modernes, de réaliser un échange rapide de données de niveau II sous forme numérique sans limitation particulière quant au volume de données demandé.

Dans le système proposé pour l'échange mondial de données, toutes les données de niveau II provenant des diverses stations désignées comme participant au réseau mondial devraient être échangées sur demande faite par un service national agréé par son gouvernement, par l'intermédiaire d'un centre international de données.

Le Groupe spécial s'accorde à reconnaître que le volume de données de niveau II qui pourront être demandées ne pourra être évalué avec précision qu'après que l'on aura acquis suffisamment d'expérience à la suite de l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558.

Des formats préliminaires pour les données sismologiques de niveau II enregistrées sur bande magnétique sous forme numérique ont été étudiés. Lors d'un examen ultérieur de ces formats, il faudrait tenir compte des recommandations éventuelles de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT). Il faut poursuivre la mise au point des formats pour l'échange de ces données sismologiques par le moyen des télécommunications, mais en restant le plus près possible de la norme relative aux bandes magnétiques.

L'échange de données de niveau II devrait s'effectuer aussi rapidement que possible, la rapidité dépendant de procédures précises à fixer d'un commun accord. Le Groupe fait observer qu'il conviendra de prendre en considération les conditions pratiques particulières à chaque pays participant dans le domaine des télécommunications.

Le Groupe spécial recommande de procéder, à l'occasion des travaux préparatoires relatifs à l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558, à de nouvelles études sur les formats et méthodes qui pourraient être adoptés pour l'échange de données de niveau II à la demande des participants.

#### 6.1 Introduction

Dans le document CCD/558, les données de niveau II sont définies comme étant celles (tracés sismiques, principalement) que des Etats participant à l'échange international de données demanderaient pour des événements présentant un intérêt particulier. Ces données, beaucoup plus volumineuses que les données de niveau I, seraient nécessaires pour analyser les événements de façon détaillée et la rapidité de transmission n'aurait pas, dans leur cas, une importance aussi grande que pour les données de niveau I.

Dans le système proposé pour l'échange mondial de données, toutes les données de niveau II provenant des diverses stations désignées comme participant au réseau mondial devraient être échangées sur demande faite par un service national agréé par son gouvernement, par l'intermédiaire d'un centre international de données.

Il y a quelques années, il n'y avait pas d'autre solution pratique que la transmission par voie postale pour l'échange de données de niveau II. Il faut noter cependant comme notable exception des stations sismologiques complexes à grande ouverture, qui transmettaient des tracés sismiques sous forme numérique par des lignes téléphoniques et/ou des faisceaux hertziens, sur des distances considérables, dès la fin des années 60. Les progrès récents des techniques de télécommunications et des microprocesseurs permettent de penser qu'en principe au moins il serait maintenant possible de procéder à un échange rapide de données de niveau II sous forme numérique entre les services nationaux agréés par leurs gouvernements, l'intermédiaire des centres internationaux de données participant au réseau sismographique mondial. Cependant, à l'heure actuelle, peu de pays disposent de stations sismographiques dotées de moyens techniques permettant d'assurer de telles transmissions de données de niveau II. En outre, pour procéder à un exercice expérimental global du système mondial, il n'est pas indispensable que toutes les stations soient capable de transmettre rapidement, sur demande, des données de niveau II.

De récentes enquêtes nationales relatives aux échanges de données de niveau II (Appendice 6 A) ont été axées sur le format des données à échanger et sur les possibilités d'utiliser les progrès récents de la technique des télécommunications pour obtenir une transmission rapide et fiable des données. Le présent chapitre traitera des divers moyens dont on dispose actuellement pour procéder à des échanges de données sur de grandes distances et de l'utilisation optimale de ces systèmes pour l'échange de données de niveau II.

## 6.2 Spécification des données de niveau II

Comme indiqué précédemment dans les documents CCD/558 et CD/43, le Groupe spécial envisage la nécessité d'échanger divers types de données sur les tracés sismiques, puisque le réseau mondial se composera de stations ayant un appareillage et un matériel d'enregistrement différents.

### 6.2.1 Systèmes d'enregistrement analogique

Chacune des stations de type analogique participant au réseau mondial devrait assurer l'enregistrement continu de toutes les composantes sismographiques. En outre, chaque station devrait être dotée d'un appareil de prise de vues pour faire des copies de sismogrammes sur microfilm. Très souvent, les impulsions d'étalonnage du sismomètre figurent dans le sismogramme et par conséquent, il est nécessaire, en cas de demande de l'enregistrement analogique d'un événement, d'y joindre des informations appropriées sur l'étalonnage et la correction de temps. (On trouvera des indications plus détaillées sur les normes d'étalonnage à l'Appendice 5.2 du document CD/43).

### 6.2.2 Systèmes d'enregistrement numérique

Il convient de distinguer ici entre les stations standard, les stations à large bande et les stations complexes; le volume d'enregistrement des données serait respectivement le suivant :

- Stations standard : jeu d'appareils de courte période à trois composantes, ayant une fréquence minimale d'échantillonnage de 20 Hz. Parfois, ces stations ne sont dotées que d'un sismomètre vertical. En outre, une station standard pourrait comprendre un jeu d'appareils de longue période à trois composantes, ayant une fréquence d'échantillonnage de 1 Hz.

- Stations à large bande : Même volume de données par unité de temps que pour les stations standard.
- Stations complexes : Le volume de données transmis par unité de temps est généralement proportionnel au nombre d'éléments de la station. Par accord préalable, les faisceaux des stations complexes pourraient être transmis en complément ou au lieu des tracés provenant d'un capteur unique.

Outre la gamme dynamique élevée et la souplesse de la résolution dans le temps, le principal avantage de l'enregistrement numérique est que les données peuvent être introduites directement dans l'ordinateur, ce qui permet d'assurer une analyse modulée et affinée des signaux sismiques enregistrés, et faciliter la transmission de ces données aux ordinateurs d'autres pays. Il y a quelques années seulement, les systèmes d'enregistrement numérique des données sismologiques étaient assez rares, mais grâce aux progrès récents de la technologie des microprocesseurs, ils se répandent rapidement. Dans quelques années, la plupart, sinon la totalité des stations pouvant présenter un intérêt pour le réseau mondial seront probablement dotées de systèmes d'enregistrement numérique.

### 6.3 Mode d'échange de données de niveau II

Pour l'échange des données de niveau II, il existe de nombreuses méthodes qui ont fait leurs preuves, bien que leur choix dépende dans une certaine mesure des conditions locales, c'est-à-dire de l'étendue des services postaux téléphoniques et de transmission des données dont dispose le pays considéré. Il faut faire une distinction selon que les échanges d'enregistrements d'événements sismiques se font sous forme analogique ou sous forme numérique.

#### 6.3.1 Enregistrements analogiques

Les enregistrements analogiques contenant les tracés sismiques demandés pour un événement déterminé se présenteraient sous la forme de sismogrammes ou de copies photographiques de sismogrammes.

Voie postale : L'échange de données de niveau II sous forme analogique pourrait aisément se faire par la voie postale, qui a été et continue d'être largement utilisée à cette fin par la communauté sismologique. Si ce mode de transmission peut être assuré à l'échelon mondial, on estime qu'il n'est pas particulièrement rapide, car le délai d'acheminement des lettres et des petits colis est de l'ordre de une à deux semaines au moins pour des pays situés sur des continents différents. Cependant, on devrait recourir à cet égard à la poste aérienne par exprès et à d'autres services analogues, ce qui réduirait le délai d'acheminement à quelques jours au plus.

Transmission par fac-similé : Ce système consiste essentiellement à envoyer par les lignes téléphoniques ordinaires une "image" des sismogrammes contenant les données de niveau II, en établissant une liaison entre des dispositifs de codage appropriés installés aux points d'expédition et de réception. Ce service est très rapide comparé à la voie postale; le délai n'est que de quelques minutes. De nouveaux progrès pourraient porter sur la possibilité de "numériser" les tracés de sismogrammes.

### 6.3.2 Enregistrements numériques

Il existe deux méthodes principales pour l'échange de données de niveau II sous forme numérique : par la voie postale ou par l'intermédiaire des divers services de télécommunications.

Services postaux : On peut faire ici les mêmes observations que pour l'échange de données sous forme analogique. La seule différence est que le tracé sismique original serait copié sous forme numérique sur bande magnétique, sur disquette ou des supports analogues, pour lesquels l'utilisation de la voie postale ne poserait aucun problème.

Réseau SMT/OMM de transmission de données : Outre les données de niveau I, le réseau SMT/OMM peut transmettre aussi des données de niveau II, comme l'ont démontré les expériences nationales. Le Groupe spécial prend acte du document que lui a communiqué l'OMM (appendice 5 B), où il est dit notamment : "Il faudrait garder présent à l'esprit que le SMT ne devrait pas être utilisé pour l'échange des données sismiques, beaucoup plus détaillées, de niveau II."

Néanmoins, ainsi que l'a déclaré le représentant de l'OMM, on peut poursuivre en cas de besoin les études - au niveau national ou à titre bilatéral entre pays intéressés - afin d'envisager la possibilité d'échanger à l'avenir des données de niveau II au moyen du SMT.

La question de la possibilité et de la faisabilité de l'emploi du réseau SMT/OMM pour la transmission de données de niveau II à la demande des participants peut être réexaminée en coopération avec l'OMM. La solution finale pourra attendre les résultats de l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558.

Services internationaux de télécommunications : Les diverses modalités d'utilisation des télécommunications internationales pour l'échange de données numériques de niveau II sont examinées à l'Appendice 6. En bref, ce sont les suivantes :

a) Services téléphoniques internationaux : Les enquêtes menées à l'échelon national ont montré que l'on pouvait utiliser pour l'échange international de données de niveau II le réseau téléphonique commuté en se servant d'un simple système d'informatique à microprocesseurs. Dans la pratique, l'efficacité de cette transmission dépendrait de la qualité des lignes téléphoniques.

b) Liaisons spécialisées de transmission de données : Ces liaisons peuvent être établies à l'aide, par exemple, de lignes terrestres ou de satellites de télécommunication existants et sont capables d'assurer la transmission d'un volume important de données dans des conditions de haute fiabilité. Pour utiliser ces liaisons spécialisées avec le maximum d'efficacité, la transmission des données devrait être continue.

c) Réseaux informatiques : Ces réseaux sont en cours d'établissement dans de nombreux pays et certains d'entre eux ont des liaisons internationales. Lorsqu'ils existent, les réseaux informatiques constituent un moyen efficace et fiable d'échanger des données de niveau II, mais à l'heure actuelle, ils sont loin d'être disponibles à l'échelle mondiale.

d) Systemes de satellites specialises : Un exemple d'un tel systeme est l'INMARSAT, qui a été mis au point pour les telecommunications maritimes et qui utilise de petites unites d'emission/reception en liaison directe avec les satellites. Un tel systeme serait particulierement approprié pour la transmission de donnees de niveau II à partir de stations sismologiques situees dans des endroits écartés, mais son emploi exigerait une autorisation speciale de son organe directeur international.

En résumé, il existe de nombreuses possibilités d'échanger des donnees de niveau II par les canaux des telecommunications. A cet égard, le Groupe special fait observer qu'il sera necessaire de tenir compte, dans la pratique, des conditions particulieres en matiere de telecommunications qui existent dans chacun des pays participants.

#### 6.4 Demandes de donnees de niveau II

Comme indique dans le document CCD/558, tout pays participant peut demander des donnees de niveau II selon des procedures convenues. Ces demandes doivent être achevees par l'intermediaire de l'un des centres internationaux de donnees. Les donnees qui pourraient être demandees pour completer les donnees de niveau I regulierement transmises aux centres internationaux de donnees seraient essentiellement les suivantes :

- Donnees supplementaires de niveau I confirmant la detection ou la non-detection à un moment determine
- Enregistrement de 120 secondes de donnees de courte periode pendant un intervalle de temps determine (y compris 30 secondes de bruit precedant l'arrivee escomptee ou effective de l'onde P). Des enregistrements plus longs de donnees pourraient être fournis sur demande, selon des procedures convenues.
- Pour les donnees de longue periode l'intervalle de temps devrait comprendre les cinq minutes de bruit precedant l'arrivee escomptee ou effective de l'onde P et être suffisamment long pour permettre dans chaque cas un enregistrement satisfaisant des ondes de surface.

Les donnees enregistrees par des appareils à large bande passante auraient le même volume que les donnees courte periode. Toutefois, si l'on n'avait besoin que de la bande longue periode, les donnees de large bande pourraient être filtrees et reechantillonnees afin de donner le même volume de donnees que dans le cas de la longue periode.

Des formats preliminaires pour les donnees sismologiques de niveau II enregistrees sous forme numerique sur bande magnetique ont été etudies. Lors d'un examen ulterieur de ces formats, il faudrait tenir compte des recommandations eventuelles de l'Association internationale de seismologie et de physique de l'interieur de la Terre (IASPIT). Il faudrait poursuivre la mise au point des formats pour l'echange de ces donnees par le moyen des telecommunications, mais en restant le plus pres possible de la norme relative aux bandes magnetiques. Pour les donnees analogiques, les copies des sismogrammes devraient être disponibles sous forme de micro-images normalisees, avec des formats fixes pour l'identification de la station, les parametres d'etalonnage des instruments et les corrections de chronometrage.

La rapidite avec laquelle les donnees de niveau II demandees seront transmises dependra des procedures dont il sera convenu. D'une maniere generale, il est souhaitable que l'echange de donnees numeriques de niveau II soit realise par des circuits de telecommunication à grande vitesse etablis entre les services nationaux agrées par leurs gouvernements et un centre international de donnees.

A la demande d'un centre international de données, chaque station devrait fournir des copies des données demandées sous forme numérique sur support magnétique (pour les stations numériques) ou sous forme de photocopies des enregistrements (pour les stations analogiques). Les copies de ces données devraient parvenir à l'Etat qui les demande dans les deux semaines après leur reproduction au centre international de données.

#### 6.5 Incidences pour le Système mondial

Les progrès appréciables réalisés ces dernières années dans la technologie des télécommunications et de l'informatique, ouvrent des possibilités, s'il en était besoin dans l'avenir, d'utiliser en plus du SMT/OMM, d'autres types de liaisons pour un échange amélioré de données de niveau II à la demande des participants. Le Groupe spécial estime qu'il importe de continuer d'évaluer, dans le cadre des enquêtes nationales, les incidences de ces progrès, en particulier des améliorations apportées au SMT/OMM. Le Groupe spécial s'accorde à reconnaître que le volume de données de niveau II qui pourront être demandées ne pourra être évalué avec précision qu'après que l'on aura acquis suffisamment d'expérience à la suite de l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558.

Les échanges de données de niveau II constitueront une opération assez complexe et exigeront un accord sur certains arrangements opérationnels. A cet égard, il sera nécessaire de tenir compte des conditions concrètes particulières à chaque pays.

Le Groupe spécial recommande de procéder, à l'occasion des travaux préparatoires relatifs à l'exercice expérimental global proposé dans le document CCD/558, à de nouvelles études sur les formats et méthodes qui pourraient être adoptés pour l'échange de données de niveau II à la demande des participants.

## CHAPITRE 7

### Centres internationaux de données

#### Résumé

Un certain nombre d'enquêtes nationales ont été faites concernant l'organisation de centres internationaux de données (CID) et le traitement des données à y effectuer. Des centres de données expérimentaux ont été établis dans plusieurs pays et des expériences de grande envergure ont été menées pour tester et mettre au point des procédures de traitement et d'analyse des données. Ces efforts et leur incidence pour le système mondial sont résumés dans le présent chapitre. Un "Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres internationaux de données" a été élaboré; on y trouve un aperçu détaillé des procédures d'exploitation à suivre dans ces centres. Ce manuel est annexé au présent rapport, dont il fait partie intégrante (Appendice 7). Certains aspects des procédures qui y sont indiquées devront encore être testés et mis à jour.

Des résultats préliminaires ont été obtenus en utilisant des procédures automatisées pour l'analyse des données sismologiques de niveau I dans les centres internationaux de données qui seront créés pour le système mondial proposé. Les experts du Groupe spécial reconnaissent que le traitement automatique des données de niveau I dans les centres internationaux de données reste l'un des problèmes les plus complexes pour le système mondial proposé. Les résultats des enquêtes nationales montrent cependant qu'il est théoriquement possible de le résoudre. Le Groupe spécial recommande d'accorder une haute priorité à la poursuite de recherches sur le traitement automatique dans les centres de données.

Les enquêtes nationales effectuées dans certains pays ont montré l'efficacité de l'emploi des données de niveau II pour obtenir, dans les centres nationaux, des paramètres plus précis en ce qui concerne les foyers d'événements présentant un intérêt.

L'accord s'est fait au sujet de certaines modifications des procédures décrites dans les précédents rapports du Groupe. La procédure à utiliser pour la définition des événements devrait tenir compte d'un plus grand nombre de phases sismiques que ne le suggéraient les documents CCD/558 et CD/43. De nouvelles recherches sont nécessaires pour améliorer l'exactitude de la localisation des épacentres et, plus urgent encore, celle de l'estimation de la profondeur des événements. On pourrait y parvenir en utilisant des données locales sur les durées de propagation compilées à l'échelon mondial et en ayant recours à des techniques d'estimation commune des hypocentres. L'utilisation accrue des phases de profondeur semble cependant constituer ici la mesure la plus importante.

Certaines enquêtes nationales ont montré qu'une analyse plus détaillée des informations reçues dans les stations du réseau mondial (données de niveau II), par exemple au moyen de l'analyse par polarisation assure une plus grande efficacité dans l'identification des phases de profondeur

Des procédures et des formules devraient être établies pour estimer les magnitudes à partir des signaux de courte et de longue périodes d'après les enregistrements locaux. Les procédures d'estimation de la magnitude devraient comprendre les corrections des stations individuelles et l'utilisation des valeurs du bruit aux stations qui n'ont pas détecté l'événement. Il conviendrait de faire porter davantage l'effort sur la communication et l'analyse des ondes de surface de longue période, puisque des expériences ont montré que l'observation des ondes de surface peut être réalisée dans des limites bien plus étendues que précédemment.

Il faudrait s'efforcer d'accroître le volume des données de localisation préliminaires provenant des stations complexes et celui des estimations des directions d'arrivée pour les ondes de surface de longue période.

Des procédures efficaces doivent être mises au point pour recevoir, reproduire, stocker et diffuser des doubles des données de niveau II aux participants qui en feraient la demande à propos d'un événement intéressant.

## 7.1 Introduction

Dans son rapport CCD/558, le Groupe spécial a recommandé la création de centres internationaux de données (CID) pour le système mondial proposé. Leur tâche serait de réunir, traiter et diffuser les données sismologiques pour l'usage des Etats participants.

Un certain nombre d'enquêtes nationales ont été faites au sujet du traitement des données que ces centres auraient à effectuer et de l'organisation de ces centres. Des centres de données expérimentaux ont été établis dans plusieurs pays et des expériences de grande envergure ont été menées pour tester et mettre au point des procédures de traitement et d'analyse des données. Ces efforts et leur incidence pour le système mondial sont résumés dans les sections qui suivent. Un "Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres internationaux de données" a été élaboré; il précise les modalités d'exploitation de ces centres. Le manuel est reproduit en appendice 7 au présent rapport, dont il fait partie intégrante.

## 7.2 Description des procédures à appliquer dans les Centres internationaux de données envisagés

### 7.2.1 Analyse des données de courte période

#### Association des heures d'arrivée et définition des événements

Les enquêtes nationales ont montré que la localisation préliminaire des épicentres par des stations complexes, même de petite ouverture, est utile pour l'association des heures d'arrivée et la définition d'événements nouveaux. Ces expériences montrent que les estimations de la localisation par les stations complexes (exprimées en azimut et en lenteur) peuvent accroître notablement la quantité et la qualité des événements définis. Le filtrage par polarisation et l'analyse des tracés sismiques dans les stations du réseau international pour améliorer l'identification des phases se sont également révélés utiles dans le processus d'association aux centres de données.

Une enquête nationale a défini des critères de classement des phases observées et signalées dans les catégories "locale", "régionale" et "télésismique". Ces descriptions seraient utiles pour définir les événements et associer les phases dans les CID.

Les expériences de centres nationaux de données effectuées à la fois sur des données synthétiques et des données réelles montrent clairement qu'il serait possible d'améliorer les procédures automatiques actuelles d'association des données en y faisant intervenir un analyste. Cette intervention manuelle semble donc nécessaire pour obtenir un bulletin sismologique de haute qualité, tout au moins tant que les procédures automatiques n'auront pas été perfectionnées davantage.

Un grand nombre de phases dites PKP sont régulièrement observées et signalées lors d'événements sismiques et les enquêtes nationales ont montré que ces phases pourraient être également utiles pour définir les événements sismiques aux centres de données.

### Localisation

La comparaison des divers algorithmes de localisation utilisés aujourd'hui montre qu'ils donnent des résultats assez homogènes.

L'utilisation généralisée de stations à des distances locales exige des tableaux détaillés des durées de propagation locales. De telles données ont été présentées pour certaines régions, mais n'ont pas encore été compilées à l'échelle mondiale. Ces tableaux sont indispensables pour localiser des événements avec exactitude et il faut les organiser à l'intention des CID.

### Estimation de la profondeur

La profondeur du foyer reste le paramètre de source le plus incertain pour la plupart des événements sismiques. Des estimations améliorées de la profondeur pourraient sensiblement réduire le nombre des événements pour lesquels des questions d'origine pourraient se poser. Des expériences montrent qu'une utilisation accrue des phases de profondeur pourrait constituer un moyen prometteur de réduire ces incertitudes. Des études nationales montrent aussi que le problème de l'amélioration de l'estimation de la profondeur peut être résolu tant par l'emploi de la méthode traditionnelle fondée sur la recherche itérative de l'erreur minimale que par le recours aux phases de profondeur. Il est recommandé de façon pressante d'entreprendre de nouvelles recherches afin de permettre une identification automatique efficace des phases de profondeur dans les stations sur la base des données de niveau II.

### Magnitudes courte période

L'estimation de la magnitude courte période faite à partir d'enregistrements à distance locale et régionale pourrait avoir une grande importance. Des formules pour l'estimation de ces magnitudes ont été présentées, de même que des courbes amplitude-distance pour des distances courtes et régionales concernant certaines régions.

Il ressort aussi des enquêtes nationales que l'utilisation des corrections de station et l'adoption d'une procédure tenant compte à la fois des valeurs des signaux observés et des valeurs du bruit aux stations qui n'ont pas détecté l'événement pourraient accroître la concordance des estimations de magnitude. Mais la question de l'évaluation de la magnitude d'après le bruit aux stations qui n'ont pas enregistré un événement donné n'a pas encore été étudiée sous tous ses aspects.

### Données de courte période non associées

Dans les études nationales présentées au Groupe spécial, on a fait observer que la moitié environ des observations de niveau I communiquées n'ont pu être associées à aucun événement localisé et que la moitié environ des phases non associées sont signalées comme "locales". Les expériences ont également montré que l'on pourrait élucider un nombre important des arrivées non encore associées en adoptant les critères mentionnés au paragraphe 7.2.1 pour classer les phases observées comme "locales", "régionales" ou "télésismiques".

La question du nombre des arrivées non associées et du nombre des événements locaux est extrêmement complexe, étant donné que le nombre de signaux non identifiés dépend beaucoup de la région où les stations sont implantées et que ces évaluations ne peuvent être faites que dans le cadre d'un exercice expérimental global comme celui proposé dans le document CCD/558.

Le Groupe spécial considère que des méthodes pourront être mises au point par la suite pour classer les événements non identifiés comme étant "locaux", "régionaux" ou "télésismiques".

### 7.2.2 Analyse des données de longue période

#### Association des données de longue période à des événements localisés

Il n'y a eu que peu d'expériences utilisant des données de longue période. Ces expériences n'ont porté que sur les ondes de surface de longue période et non sur les ondes de volume de longue période.

La direction d'arrivée des ondes de surface, telle qu'elle est estimée à partir du rapport d'amplitude des composantes horizontales, paramètre qui ne figure pas au tableau 3.2 du document CD/43, s'est révélée très utile pour l'association des ondes de surface dans les centres de données.

Des expériences nationales impliquant une analyse systématique des données de longue période (données de niveau I communiquées et données numériques de niveau II) ont montré que l'on peut obtenir des données d'observation d'ondes de surface à longue période dans une mesure beaucoup plus large qu'on ne l'avait constaté jusque-là. On peut déduire de certaines expériences que des données de ce genre pourraient être obtenues pour la plupart des événements définis et localisés jusqu'ici à partir des données de courte période. On a aussi obtenu des données d'ondes de surface à longue période pour un certain nombre d'événements pour lesquels aucune donnée de courte période n'avait été observée. On pourrait donc utiliser des données d'ondes de surface pour définir et localiser de nouveaux événements, bien que la précision de telles localisations soit inférieure à celle qui est obtenue lorsqu'on dispose de données de courte période.

#### Données de longue période non associées

Dans le document CD/43, des données de longue période étaient considérées comme non associées si l'on ne pouvait les faire correspondre à des données de courte période. Comme on l'a mentionné ci-dessus, on peut aussi définir et localiser des événements en utilisant uniquement des ondes de surface à longue période. Si l'on admet l'existence de tels "événements de longue période", le nombre de données d'ondes de surface à longue période non associées devient très restreint.

#### Estimations de la magnitude d'après les ondes de surface

Dans les expériences qui ont été exécutées, la magnitude d'après les ondes de surface ( $M_s$ ) et une estimation de la limite supérieure de cette magnitude ont été calculées selon la procédure décrite dans le document CD/43, ce qui n'a posé aucun problème particulier. Pour des distances inférieures à 20 degrés, aucune formule d'application générale à l'échelle mondiale n'a jusqu'ici été proposée pour la magnitude. Toutefois, dans le cas de plusieurs régions, par exemple l'Europe, l'Asie et l'Amérique du Nord, des formules de ce genre ont été élaborées et régulièrement appliquées avec succès dans la pratique pour des distances inférieures à 20 degrés.

### 7.2.3 Données de niveau II

Dans le cadre des enquêtes nationales, on a mis au point des systèmes informatiques expérimentaux, dont la capacité à traiter et analyser avec efficacité les données de niveau II provenant d'un réseau mondial de stations a été démontrée. Il a également été procédé à un exercice spécial consistant à rassembler des données expérimentales de niveau II provenant d'environ 35 stations en service. Cette expérience a permis de démontrer clairement l'utilité des données de niveau II pour l'analyse d'événements demandée dans les centres nationaux.

Des enquêtes nationales présentées et examinées au Groupe concernant l'utilisation de données de niveau II, demandées dans des centres nationaux ont montré que ces données ont pour effet de rendre plus précise la détermination du lieu de l'épicentre, de l'heure d'origine et de la profondeur d'événements présentant un intérêt particulier et d'améliorer en outre la possibilité d'observer des ondes de surface pour de tels événements, etc.

### 7.2.4 Organisation des centres de données et dialogue technique entre ces centres

Au cours des expériences exécutées sur le plan national et des discussions intervenues au Groupe spécial, on a constaté qu'il fallait définir de manière détaillée les fonctions des centres internationaux de données, afin d'obtenir une exploitation unifiée de ces centres. Il faudrait notamment une description détaillée des procédures et du logiciel à utiliser.

Jusqu'ici, une seule expérience destinée à vérifier comment fonctionnerait le dialogue entre centres de données expérimentaux a été faite. On ne pense pas que la coordination des données de niveau I pose de problèmes particuliers, une fois mis en place les moyens techniques et systèmes de communication nécessaires. Il est devenu évident que les CID doivent veiller à disposer de données identiques pour l'établissement des bulletins, afin que ceux-ci concordent.

### 7.2.5 Volume de données et matériel dans les centres de données

Des fichiers de données semblables à ceux décrits dans le document CD/43 ont été établis temporairement dans le cadre d'expériences nationales et n'ont donné lieu à aucune difficulté particulière.

Des expériences nationales ont montré que le volume de données de niveau I à traiter et analyser dans un centre de données est faible au regard des capacités d'ordinateur existantes et ne pose donc aucun problème particulier.

Les centres expérimentaux de données établis dans le cadre d'expériences nationales ont montré qu'il n'y a pas de restriction particulière à la quantité de données de niveau II produites par un réseau mondial de stations que l'on puisse exploiter de façon efficace avec le matériel et le logiciel disponible aujourd'hui. Il ne sera possible d'évaluer le volume précis des données de niveau II que les divers Etats parties au traité demanderont par l'intermédiaire des CID qu'après l'exécution d'un exercice expérimental global du système mondial.

### 7.3 Incidences pour le système mondial

Les précédents rapports du Groupe spécial ont défini, à titre préliminaire, les procédures techniques à suivre dans les centres internationaux de données. Les rapports du Groupe (CCD/558 et CD/43) ont indiqué le matériel et les flux approximatifs de données vers les CID. Dans le cadre de son troisième mandat, le Groupe a reçu une importante documentation technique, comme il est indiqué ci-dessus sous 7.2, et cela apporte un complément d'informations sur ces procédures et sur la façon dont les CID devraient fonctionner dans la pratique. Des centres de données expérimentaux de certains pays ont appliqué de telles procédures en vue d'acquérir une expérience pratique.

Sur la base des recommandations techniques opérationnelles reçues par le Groupe et de l'expérience pratique acquise jusqu'ici, des modalités préliminaires de fonctionnement pour les centres internationaux de données ont été convenues. Ces modalités sont exposées dans le "Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres internationaux de données", qui constitue l'Appendice 7 au présent rapport. Ces procédures pourraient être révisées à la lumière des résultats d'essais ultérieurs.

#### 7.3.1 Fonctions d'un centre international de données (CID)

Les fonctions d'un CID ont été décrites dans le document CCD/558. Le CID fonctionne comme un service destiné à aider les pays dans leur activité de surveillance sur le plan national et traite donc des données pour définir et localiser les événements, évaluer la profondeur des foyers et les magnitudes et associer les paramètres d'identification. Toutefois, il n'identifie pas les événements.

Le processus automatique d'association/localisation est appliqué pour déterminer l'ensemble d'événements sismiques qui correspond le mieux à l'ensemble de données de niveau I ou signaux d'arrivée dont on dispose. Le processus automatique permet d'établir une liste préliminaire d'événements comportant des solutions provisoires concernant les événements, les arrivées associées à chaque événement localisé et les arrivées non associées.

Chaque jour, un sismologue examine les définitions d'événement établies selon le processus automatique d'association/localisation, afin de s'assurer qu'elles sont d'assez bonne qualité pour être diffusées. Si les résultats du processus automatique sont modifiés de quelque façon que ce soit, une description complète de l'intervention manuelle est donnée dans le bulletin du CID. On dispose alors d'un bulletin contenant la définition donnée par le CID pour chaque événement. Toutes les définitions d'événements figurant dans un bulletin de CID sont examinées par un sismologue avant d'être diffusées. Le bulletin préparé par chaque centre est distribué aux autres centres pour examen et comparaison, ainsi qu'aux autres participants. Un bulletin définitif est alors établi et diffusé à tous les participants. Le format et le contenu des bulletins sont précisés dans l'Appendice 7.

La liste définitive des signaux non associés est également établie régulièrement au CID et distribuée avec le bulletin d'événements à tous les participants. Toutes les données reçues par un CID sont réunies et rangées dans les archives du CID à mesure qu'elles arrivent (données de niveau I ou II), ou qu'elles sont établies (listes et bulletins d'événements).

Les listes et bulletins d'événements sont régulièrement diffusés à tous les participants. Le Groupe estime qu'il doit être répondu dans un délai d'une semaine aux demandes de données de niveau I ou II figurant dans les archives du CID. Les procédures de demande de données sismologiques de niveau I et de niveau II seront élaborées dans le cadre d'un futur traité.

### 7.3.2 Procédures pour l'analyse des données

#### Définition des événements

Le chapitre 6 du document CD/43 et ses appendices pertinents décrivent brièvement les procédures proposées pour la définition et la localisation des événements. A partir d'études effectuées sur le plan national, certains des principaux concepts pour les procédures des CID ont été élaborés plus avant. La description complète de ces procédures figure à l'Appendice 7 du présent rapport; elle est assez détaillée pour que des codes informatiques fondés sur les principes en cause permettent d'établir des bulletins pratiquement identiques à partir des mêmes données d'entrée. Cet Appendice 7 précise les procédures décrites dans le document CD/43 et, dans certains cas, y propose des modifications. Ces dernières visent à mieux atteindre les objectifs exposés à la section 6.3 du document CD/43, et notamment :

"L'association des temps d'arrivée devrait être faite de façon à porter au maximum la probabilité de définition des événements nouveaux".

Deux nouveaux critères de définition et de localisation des événements sont fournis.

Les observations qui peuvent être utilisées pour définir un événement concernent certaines phases spécifiées et certaines mesures de stations complexes (vecteur de lenteur). Les phases retenues pour la définition sont notamment les phases P (dans la gamme de distances de 25 à 100 degrés), PKP (branche initiale DF seulement), ainsi que P et S aux distances inférieures à 25 degrés (même en l'absence de tables d'hodochrones locales).

La définition et la localisation des événements doivent répondre à l'un des critères suivants :

- Quatre observations ou plus, retenues pour la définition, ne portant pas toutes sur des ondes PKP, dans trois stations au moins (une mesure faite dans une station complexe est considérée comme équivalant à trois observations).
- Deux observations retenues pour la définition dans deux stations complexes, distantes de plus de 20 degrés en azimut.

Des résidus sont aussi spécifiés pour les diverses observations retenues pour la définition. Ces résidus peuvent être modifiés par accord ultérieur - ceux concernant les arrivées locales si des tables d'hodochrones locales deviennent disponibles, et ceux relatifs aux observations de stations complexes, à mesure que l'expérience accumulée indique la précision de stations complexes données.

Dans la procédure à appliquer pour la définition des événements, il devrait donc être tenu compte d'un nombre de phases plus grand - par exemple, des phases crustales à des distances locales ou régionales, des ondes de surface PKP et LP - que ne le propose le document CD/43.

L'analyse des données de longue et de courte période devrait être étroitement intégrée afin que les deux types de données puissent être utilisés conjointement pour

la définition et la localisation des événements. Ces procédures devraient être mises au point, testées et appliquées dans le CID.

Bien qu'une intervention manuelle soit prévue dans le traitement effectué aux centres de données, il faudrait s'efforcer d'améliorer les procédures automatiques.

#### Estimation de l'épicentre

La définition et la localisation des événements constitue une procédure intégrée et itérative définie dans les documents CD/43 et CCD/558.

On peut envisager à cet égard les solutions de départ suivantes :

- a) mesures en stations complexes de l'azimut et de la lenteur d'une arrivée donnée;
- b) utilisation d'arrivées identifiées comme "locales" en fonction de commentaires de l'analyste, d'intervalles d'arrivée onde P - onde S ou de phases crustales communiquées; en pareil cas, l'heure d'arrivée et les coordonnées de la station peuvent être utilisées pour une première détermination de l'hypocentre;
- c) approche combinée, selon laquelle toutes les combinaisons possibles de trois arrivées (ou plus) sont examinées pour voir s'il peut y avoir des événements qui correspondent aux heures d'arrivée.

Chacune des hypothèses ainsi faite concernant l'événement doit être contrôlée : on cherche les arrivées compatibles avec la localisation initiale et on leur applique alors à toutes le programme de localisation de l'hypocentre. S'il y a convergence, l'événement peut être admis, pour autant qu'il satisfasse aux critères de définition indiqués ci-dessus.

Il faudrait entreprendre de nouveaux efforts de recherche pour améliorer la précision dans la localisation des épicentres. Une meilleure connaissance physique des propriétés de transmission à l'intérieur de la Terre permettrait d'obtenir une bien meilleure précision que celle des résultats habituellement enregistrés aujourd'hui. En outre, des progrès pourraient aussi être accomplis en utilisant des tables mondiales de durées de propagation locales ou en appliquant des techniques d'estimation communes des hypocentres et en se servant d'événements bien localisés comme repères.

Des informations sur les durées de propagation locales et régionales devraient être rassemblées à une échelle aussi vaste que possible, en prenant en compte celles qui sont présentées au Groupe à la suite d'enquêtes nationales. Les données ainsi réunies, de même que la mise au point de méthodes automatisées pour leur utilisation, augmenteraient sensiblement la précision concernant les événements localisés à l'aide des procédures des CID.

#### Estimation de la profondeur

En raison de l'importance que présente l'estimation de la profondeur du foyer, il y aurait lieu d'accorder une attention particulière à la détermination précise de cette profondeur.

Cette détermination s'effectue à partir des observations retenues pour la définition grâce à l'algorithme de localisation de l'hypocentre. Si la profondeur obtenue par itérations successives ne se situe pas dans la plage normale de 0 à 720 km, elle doit être considérée arbitrairement comme étant de 33 km, et inscrite dans le bulletin.

En outre, la profondeur doit, chaque fois que c'est possible, être estimée à l'aide des phases de profondeur. Une utilisation accrue de ces phases constituerait, semble-t-il, un progrès fort important.

### Estimation de la magnitude

Les formules et procédures d'estimation de la magnitude à utiliser aux distances télésismiques (définies dans les documents CCD/558 et CD/43) devraient tenir compte des corrections de station et des valeurs de bruit adéquates pour les stations n'ayant pas détecté l'événement. En outre, des procédures et formules devraient être établies pour estimer les magnitudes déduites des ondes de courte et de longue période à partir d'enregistrements locaux. Pour estimer de manière fiable des magnitudes locales à l'échelle mondiale, il faut réunir un ensemble complet de courbes amplitude-distance locales et régionales et les intégrer dans les procédures de traitement aux centres internationaux de données. Pour pouvoir utiliser des ondes de surfaces enregistrées à des distances de l'épicentre inférieures à 20 degrés, on recommande de chercher à améliorer les procédures pour la magnitude à ces courtes distances et de les appliquer dans les centres internationaux de données.

### Paramètres d'identification

Des paramètres d'identification comme la complexité, le rapport spectral ou le troisième moment de fréquence peuvent avoir été communiqués pour un signal donné. Ces paramètres doivent être indiqués sur le bulletin. L'intérêt, s'il y en a un, des moyennes de ces paramètres pour plusieurs stations n'est pas très clair et il n'y a pas lieu de les calculer si elles ne sont pas expressément demandées.

### Données de niveau II

Sélon le document CCD/558, les fonctions des centres internationaux de données en ce qui concerne les données de niveau II seront les suivantes :

- transmettre des demandes adressées par les divers Etats parties au traité à des services nationaux agréés par leurs gouvernements concernant des données de niveau II communiquées pour des stations du réseau mondial;
- rassembler les données de niveau II reçues de ces services nationaux agréés par leurs gouvernements;
- établir sur demande des copies de données de niveau II;
- stocker dans la banque de données du Centre les données de niveau II demandées;
- transmettre des données de niveau II aux Etats qui en font la demande.

Au cours des enquêtes nationales qui ont été présentées et commentées au sein du Groupe, on a pu confirmer l'efficacité de ces données pour améliorer la précision des paramètres relatifs aux foyers d'événements intéressants au niveau national.

Des procédures et du matériel permettant de recevoir, de stocker et de transmettre des données de niveau II, ont été mis au point, mais les procédures doivent encore faire l'objet de nouveaux essais.

### 7.3.3 Services assurés par les centres internationaux de données (CID)

#### Etablissement des bulletins

Le principal service assuré par un CID est l'établissement des bulletins quotidiens. Une liste préliminaire des événements, contenant pour l'essentiel des informations sur les épicentres, doit être fournie dans un délai ne dépassant pas deux jours pour inciter les pays participants à communiquer d'autres données. Le bulletin définitif commun du CID est présenté dans les sept jours et établi en deux parties. La première, transmise par le réseau SMT/OMM, ne contient que des paramètres d'événements. La seconde, envoyée par la poste à tous les participants, constitue un bulletin complet, contenant à la fois des informations de base et des informations détaillées, comme spécifié dans le document CD/43. La présentation et le contenu de ces bulletins sont indiqués dans l'Appendice 7. En outre, les centres établissent régulièrement une liste des signaux non associés qu'ils distribuent avec les bulletins définitifs d'événements à tous les participants.

#### Demandes de données

Le Centre international de données doit répondre à toutes les demandes de données et d'informations qui peuvent parvenir dans le cadre du système d'échange international de données sismologiques selon des procédures spéciales à élaborer dans le cadre d'un futur traité.

Les réponses à ces demandes doivent être établies en tenant compte des principes suivants :

- en l'absence d'autres instructions, les données de niveau II se présenteront sous la forme définie dans le document CD/43 en vue de leur transmission sur le réseau SMT/OMM, et seront classées par date et par station;
- les données numériques concernant les tracés sismiques demandés par un pays auront un format compatible avec celui qui est spécifié à l'Appendice 7;
- les tracés sismiques sous forme analogique seront distribués sur papier, microfilm ou autre support analogue.

#### Archives de données

Le principal produit interne d'un CID est constitué par ses archives de données. Il y a deux archives principales : l'une pour les données sur les paramètres et l'autre pour les données sur les tracés sismiques.

Les données relatives aux paramètres peuvent être, à leur tour, subdivisées de la façon suivante :

- les paramètres des événements localisés par le centre;
- les données d'étalonnage fournies par les appareils d'enregistrement et les informations provenant des stations;
- les paramètres des signaux communiqués par les stations (données de niveau I).

Les données sur les tracés sismiques sont des copies des enregistrements originaux d'ondes longitudinales, transversales et de surface fournis par les instruments de courte période et de longue période que demandent des Etats conformément aux procédures établies. La forme sous laquelle toutes ces données sont stockées dans la banque du CID dépendra du matériel et du système de gestion des données utilisés par le centre concerné, mais une normalisation des formats de données est vivement recommandée. Le traitement des tracés sismiques différera selon qu'ils seront reçus sous forme numérique ou analogique.

### Rapports

Des informations sur les divers aspects des activités des CID intéresseront probablement les participants. Ces informations peuvent être résumées sous la forme de rapports de la manière suivante (pour plus de détails à ce sujet, voir l'Appendice 7) :

- résumés de messages et d'arrivées publiés mensuellement et contenant des informations sur les messages envoyés et les arrivées signalées par chaque contributeur;
- rapport de validation des données, c'est-à-dire liste des différences entre les archives du CID concerné et celles de chacun des autres CID, publiée trimestriellement;
- état de concordance des bulletins, se présentant sous la forme d'une liste annotée des différences entre les bulletins définitifs du CID concerné et ceux des autres CID (les notes indiquent les raisons des différences), publié mensuellement;
- relevé des demandes de données reçues et auxquelles il a été répondu, publié trimestriellement;
- état des archives de données sur les tracés sismiques, publié annuellement, avec mise à jour trimestrielle; renseigne sur le contenu de ces archives à l'époque considérée.

### 7.3.4 Matériel et logiciel des centres internationaux de données

Les CID devraient être conçus pour exécuter des fonctions précises de façon équivalente. Les instructions préliminaires concernant les procédures à appliquer et le bulletin à établir dans les CID sont indiquées de façon détaillée dans l'Appendice 7. Les CID doivent être dotés d'un matériel et d'un logiciel leur permettant de s'acquitter de leurs fonctions rapidement et avec précision.

Comme il est dit dans le document CCD/558, le Groupe spécial estime qu'il devrait y avoir plusieurs centres internationaux équipés d'un matériel et d'un logiciel équivalents. Chaque centre serait invité à garantir un accès libre et facile à toutes les installations considérées comme "internationales". Des dispositions appropriées seront élaborées dans le cadre d'un futur traité.

Il est nécessaire de poursuivre la mise au point et les essais de matériel et logiciel pour le traitement opérationnel dans les CID de flux importants de données de niveau I, d'un système automatisé de gestion de données pour la banque de données des CID et de méthodes permettant de recevoir les données de niveau II demandées, de les copier et de les distribuer aux Etats qui en font la demande.

(à suivre)

## CHAPITRE 8

### Conclusions et recommandations

Comme on l'a signalé dans le présent rapport, des progrès importants et rapides ont été enregistrés ces dernières années en ce qui concerne la sismologie et les techniques de traitement des données, et ces progrès se poursuivent. Le Groupe spécial fait remarquer que les résultats obtenus peuvent se révéler utiles pour une nouvelle progression en ce qui concerne les aspects scientifiques et techniques du système mondial coopératif décrits dans les documents CCD/558 et CD/43 ainsi que pour l'affinement ultérieur de l'exercice expérimental global de ce système.

Le Groupe spécial prend note avec satisfaction de la récente décision du Neuvième Congrès de l'OMM selon laquelle le réseau SMT/OMM pourrait être utilisé pour des transmissions régulières de données de niveau I à partir du 1er décembre 1983.

Le Groupe spécial a élaboré un plan préliminaire pour effectuer en 1984 un nouvel essai technique portant sur l'utilisation du SMT/OMM pour la transmission de données de niveau I et l'analyse des résultats obtenus. Le Groupe recommande que l'on procède à cet essai technique dès que les préparatifs nécessaires auront été terminés.

Le Groupe spécial réaffirme son opinion formulée dans le document CCD/558 selon laquelle il estime nécessaire de procéder à un exercice expérimental concernant le système proposé.

Le Groupe a identifié des domaines où des progrès scientifiques et techniques étaient encore nécessaires, comme cela est indiqué dans les chapitres 3 à 7 du présent rapport. Ces aspects sont résumés ci-après :

#### Stations sismographiques et réseaux de stations :

1. Les stations susceptibles de participer au réseau mondial devraient, dans toute la mesure du possible, être équipées de systèmes sismographiques modernes, de préférence à large bande et à dynamique élevée, permettant d'enregistrer en continu des données sous forme numérique. Toutefois, les données provenant de stations analogiques, en particulier dans l'hémisphère Sud, continueront de présenter une utilité pour le système mondial.
2. Le choix des critères de normalisation des stations du réseau nécessite de nouvelles études.
3. Il est essentiel de multiplier le nombre de stations de haute qualité dans l'hémisphère Sud afin d'améliorer la détection et la localisation des événements sismiques dans cette région.
4. Les travaux en cours en vue de déterminer la possibilité d'installer des systèmes sismographiques sur le fond des océans devraient être poursuivis, car de pareilles stations pourraient compléter utilement les stations terrestres, particulièrement dans l'hémisphère Sud.
5. La mise au point de systèmes spéciaux pour la détection des ondes T (ondes hydroacoustiques) devrait être poursuivie, ces systèmes pouvant améliorer sensiblement la capacité de détection dans l'hémisphère Sud.
6. Il est recommandé à tous les pays de réunir des données complètes sur le bruit sismique et les niveaux des signaux à leurs stations, et de communiquer ces données au secrétariat de la Conférence du désarmement.

### Extraction des paramètres de niveau I

1. En ce qui concerne les listes de paramètres de niveau I proposées dans les documents CCD/558 et CD/43, le Groupe spécial estime que l'on pourrait y ajouter un certain nombre de nouveaux paramètres utiles pour l'échange international de données sismologiques. Toutefois, la liste définitive des paramètres ne sera établie qu'après qu'aura été effectué un exercice expérimental global du système proposé.
2. On signale que l'emploi des techniques de filtrage a donné des résultats prometteurs pour l'extraction de données de niveau I d'appareils à trois composantes (par exemple, le filtrage par polarisation) et de petites stations complexes (par exemple, l'analyse de haute résolution du nombre d'onde). Le Groupe spécial recommande que ces études soient poursuivies.
3. Le Groupe spécial continue de tenir pour souhaitable la mise au point de procédures automatiques, complétées par l'examen visuel pour l'extraction des paramètres de niveau I aux stations.
4. Il est recommandé de poursuivre les études en vue d'une identification efficace des phases de profondeur aux stations par des méthodes automatiques, d'après les données de niveau II.
5. Le Groupe spécial recommande que des méthodes soient mises au point pour la communication de données sur longues séries ou essaims de tremblements de terre.

### Echange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM

1. Un essai technique à vaste échelle devrait être effectué en vue de mettre à l'essai : l'échange du jeu complet de paramètres de niveau I; les circuits du SMT en Afrique et en Amérique du Sud; la transmission de bulletins émanant des centres de données; l'utilisation de procédures de vérification des messages.
2. L'utilisation régulière du SMT devrait être élargie et surveillée en vue d'évaluer les performances à long terme (pertes de messages, taux d'erreur, délais de transit).
3. Il est recommandé que le Secrétariat de la Conférence du désarmement établisse des contacts réguliers avec le secrétariat de l'OMM pour être tenu au courant des changements apportés au SMT et à ses procédures.
4. Le Groupe spécial devrait maintenir une liaison étroite avec les organismes sismologiques internationaux afin de coordonner les propositions relatives aux changements du format des paramètres de niveau I et du Code sismique international.
5. Le système mondial devrait comprendre des procédures applicables aux centres internationaux de données pour surveiller les messages entrants et demander des rétransmissions par les services sismologiques nationaux.
6. Les procédures nationales devraient prévoir que les messages émis par le centre SMT soient transmis simultanément au service sismologique national qui les a envoyés.
7. Les services sismologiques nationaux devraient être équipés pour pouvoir échanger des messages avec les centres SMT nationaux, par des moyens automatiques.

8. Il faudrait élaborer des instructions et des directives détaillées tant pour le personnel des stations et des centres internationaux du système mondial, que pour celui des points de réception et de transmission du réseau SMT/OMM pour le futur exercice expérimental global du système mondial.

#### Echange de données de niveau II

1. Il faut élaborer de concert des formats normalisés pour les données de niveau II sur bande magnétique, compte tenu des éventuelles recommandations que pourrait formuler l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT).

2. Des formats et des procédures normalisés sont également nécessaires pour la transmission sur demande, par des voies de télécommunication, de données numériques de niveau II. Les formats devraient être aussi conformes que possible à la norme pour bandes magnétiques.

3. Le Groupe spécial estime qu'il faut entreprendre de nouvelles études expérimentales concernant la transmission rapide, sur demande, de données sismologiques de niveau II et continuer d'évaluer les incidences de l'évolution future en matière de télécommunications et d'informatique sur la transmission des données de niveau II.

#### Procédures pour les centres internationaux de données

1. Le Groupe spécial recommande qu'une priorité élevée soit accordée à de nouvelles recherches sur le traitement automatique des données de niveau I que doivent recevoir les centres internationaux de données. Ces recherches devraient comprendre, entre autres :

- des efforts pour améliorer la précision de la localisation des épicentres et, en première urgence, celle de l'estimation de la profondeur des événements;
- la compilation à l'échelle mondiale, selon les disponibilités, de tables des durées de propagation détaillées de portée locale ou régionale, et l'organisation de ces renseignements en vue de leur emploi dans les centres internationaux de données;
- la mise au point de méthodes en vue de classer les signaux non identifiés en signaux locaux, régionaux ou télé-sismiques;
- la mise au point, pour les distances épacentrales inférieures à 20 degrés, d'une formule d'application générale à l'échelle mondiale pour la magnitude établie d'après les ondes de surface;
- la mise au point de procédures d'analyse intégrée des données de longue période et de courte période, afin d'améliorer la définition et la localisation des événements.

2. Le Groupe recommande que les procédures d'exploitation préliminaires à appliquer dans les centres internationaux de données, telles qu'elles sont exposées dans l'Appendice 7, soient testées et révisées lorsqu'une expérience pratique aura été acquise.

3. Le Groupe estime qu'il faut soumettre à de nouveaux essais les procédures et le matériel mis au point pour la réception, le stockage et la transmission des données de niveau II aux centres internationaux de données.



CANADA

M. P.W. Basham

Spécialiste scientifique  
Division de la physique du globe,  
Ministère de l'énergie, des mines et  
des ressources, Ottawa

M. R.G. North

Géophysicien  
Division de la physique du globe,  
Ministère de l'énergie, des mines et  
des ressources, Ottawa

EGYPTE

M. R. Kebeasy

Professeur de sismologie et Directeur  
adjoint de l'Institut d'astronomie et  
de géophysique de Helwan,  
Helwan

Mme W. Bassim

Troisième Secrétaire, Mission permanente  
de l'Egypte auprès de l'Office des  
Nations Unies à Genève

M. A. Abbas

Troisième Secrétaire, Mission permanente  
de l'Egypte auprès de l'Office des  
Nations Unies à Genève

ETATS-UNIS D'AMERIQUE

M. R.W. Alewine

Directeur de la Division des sciences  
géophysiques, Defense Advanced Research  
Projects Agency, Arlington (Virginie)

Colonel H.L. Brown

Chef de la Division de la science et de  
la technique, U.S. Arms Control and  
Disarmament Agency, Washington (D.C.)

M. N. Carrera

Spécialiste scientifique, U.S. Arms  
Control and Disarmament Agency,  
Washington (D.C.)

M. P.S. Corden

Spécialiste des sciences physiques,  
U.S. Arms Control and Disarmament Agency,  
Washington (D.C.)

Mme A.U. Kerr

Directeur de programme, Division des  
sciences géophysiques, Defense Advanced  
Research Projects Agency,  
Arlington (Virginie)

ETATS-UNIS D'AMERIQUE (suite)

M. R.J. Morrow

Spécialiste des sciences physiques,  
U.S. Arms Control and Disarmament Agency,  
Washington (D.C.)

M. D.L. Springer

Directeur adjoint du Programme de  
surveillance sismologique  
Lawrence Livermore National Laboratory,  
Livermore, (Californie)

M. L.S. Turnbull, Jr.

Expert scientifique principal,  
Département d'Etat des Etats-Unis,  
Washington (D.C.)

HONGRIE

M. E. Bisztricsany

Directeur de l'Observatoire sismologique  
de Hongrie, Budapest

INDE

M. G.S. Murty

Chef de la Section sismologique,  
Bhabha Atomic Research Centre, Bombay

INDONESIE

M. T. Soetardio

Chef de la Section sismologique,  
Institut de météorologie et de  
géophysique, Djakarta

ITALIE

M. M. Caputo

Professeur de sismologie, Institut de  
physique de l'Université de Rome

M. R. Consolé

Chef de la Section de sismologie,  
Institut national de géophysique,  
Observatoire central de géophysique,  
Rome

JAPON

M. M. Ichikawa

Chargé de recherche, Division sismolo-  
gique de l'Agence météorologique du  
Japon, Tokyo

M. M. Yamamoto

Spécialiste technique, Division sismolo-  
gique de l'Agence météorologique du  
Japon, Tokyo

M. S. Mori

Spécialiste technique, Division sismolo-  
gique de l'Agence météorologique du  
Japon, Tokyo

KENYA

M. J. Kiboi

Sous-Secrétaire principal, Ministère  
des affaires étrangères, Nairobi

MEXIQUE

M. M. Sosa

Directeur général, Prévention et  
détection des sinistres urbains,  
Secrétaire des établissements humains  
et des travaux publics, Mexico

M. J. Yamamoto

Chef du Service national de sismologie  
Institut de géophysique de l'Université  
Ciudad, Mexico

PAYS-BAS

M. A.R. Ritsema

Chef de la Division de géophysique,  
Institut météorologique royal des  
Pays-Bas, De Bilt

M. G. Houtgast

Sismologue, Institut météorologique  
royal des Pays-Bas, De Bilt

M. R. Unger

Scientifique invité, Institut météoro-  
logique royal des Pays-Bas, De Bilt

PÉROU

M. L. Ocola (contribution par courrier)

Institut de géophysique du Pérou, Lima

POLOGNE

M. R. Teissyre

Directeur adjoint de l'Institut de  
géophysique, Académie des sciences  
de Pologne, Varsovie

M. S.J. Gibowicz

Chef de la Division sismologique de  
l'Institut de géophysique, Académie  
des sciences de Pologne, Varsovie

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE ALLEMANDE

M. M.M. Schneider

Conseiller, Académie des sciences,  
Berlin

ROUMANIE

M. C. Radu

Chef du Département sismologique,  
Centre de physique du globe et de  
sismologie, Bucarest

ROYAUME-UNI DE GRANDE-BRETAGNE  
ET D'IRLANDE DU NORD

M. F.H. Grover

Experts scientifique, Seismological  
Research Centre, Blacknest

M. P.D. Marshall

Expert scientifique du gouvernement,  
MOD(PE), Blacknest

SUEDE

M. U. Ericsson (décédé)  
(Président jusqu'à la  
quatorzième session inclusivement)

Ministre, Ambassade de Suède, Vienne

M. O. Dahlman  
(Président à partir de la  
quinzième session)

Directeur de recherche, Institut  
de recherche de la défense nationale,  
Stockholm

M. H. Israelson

Chargé de recherche principal,  
Institut de recherche de la défense  
nationale, Stockholm

Mme B.-M. Tygard

Chargée de recherche,  
Institut de recherche de la défense  
nationale, Stockholm

M. H. Ohlsson

Chargé de recherche,  
Institut de recherche de la défense  
nationale, Stockholm

M. P. Johansson

Chargé de recherche,  
Institut de recherche de la défense  
nationale, Stockholm

Mme E. Johannisson

Chargée de recherche,  
Institut de recherche de la défense  
nationale, Stockholm

TCHECOSLOVAQUIE

M. V. Kárník

Sismologue, Institut de géophysique,  
Académie des sciences de Tchécoslovaquie

M. L. Waniek

Directeur du Département de sismologie,  
Institut de géophysique,  
Académie des sciences de Tchécoslovaquie,  
Prague

M. J. Fiedler

Expert scientifique  
Ministère des affaires étrangères - OMO,  
Prague

UNION DES REPUBLIQUES SOCIALISTES SOVIETIQUES

M. I. Passetchnik                    Professeur de sismologie, Institut de physique du globe, Moscou

M. O. Kedrov                         Docteur en sismologie, Institut de physique du globe, Moscou

M. I. Botcharov                      Conseiller, Ministère de la défense, Moscou

M. V. Kotiouvanski                    Ministère de la défense, Moscou

Etat membre de la Conférence du désarmement participant en tant qu'observateur

CHINE

M. Liang De-fen                      Fonctionnaire du Ministère de la défense de la République populaire de Chine

M. Xin Xian-jie                        Chargé de recherche principal  
Institut de l'énergie atomique de l'Académie des sciences de Chine, Pékin

Etats non membres de la Conférence du désarmement, sur invitation

AUTRICHE

M. J. Drimmel                         Chef du Département de géophysique  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Vienne

DANEMARK

M. J. Hjelme                          Sismologue des services officiels,  
Institut de Géodésie,  
Charlottenlund

FINLANDE

M. H. Korhonen                        Directeur de l'Institut de sismologie,  
Université d'Helsinki

NORVEGE

M. F. Ringdal  
(Secrétaire scientifique)             Directeur de projet, Norwegian Seismic Array (NORSAR), Kjeller

M. E.S. Husebye                        Spécialiste scientifique en chef,  
Norwegian Seismic Array (NORSAR), Kjeller

M. E. Thoresen                         Consultant, Norwegian Seismic Array (NORSAR), Kjeller

M. S. Lundbo                            Conseiller (Désarmement), Mission permanente de Norvège auprès de l'Office des Nations Unies à Genève

NOUVELLE-ZELANDE

M. W.D. Smith

Directeur, Division de géophysique de  
l'Observatoire sismologique, Wellington

M. M. Lowry

Sismologue, Division de géophysique de  
l'Observatoire sismologique, Wellington

Institution spécialisée

ORGANISATION METEOROLOGIQUE MONDIALE

M. H.A. Bari

Chef de la Division de l'exploitation,  
OMM, Genève

M. K. Yamaguchi

Spécialiste scientifique, OMM, Genève

Secrétaire du Groupe spécial (Neuvième session)

M. P. Csillag

Chef de Section, Centre des Nations Unies  
pour le désarmement <sup>a/</sup>, New York

Secrétaire du Groupe spécial (Dixième à treizième sessions inclusivement)

Mme L. Waldheim-Natural

Chef de l'Unité de Genève du Centre des  
Nations Unies pour le désarmement <sup>a/</sup>

Secrétaire du Groupe spécial (Quatorzième à dix-septième sessions inclusivement)

M. M. Cassandra

Spécialiste des questions politiques  
(adjoint de 1ère classe), Département  
des affaires de désarmement de  
l'Organisation des Nations Unies,  
Service de Genève

---

<sup>a/</sup> A compter du 1er janvier 1983, le Centre des Nations Unies pour le désarmement est devenu le Département des affaires de désarmement de l'Organisation des Nations Unies.

Liste des animateurs et coanimateurs des cinq groupes d'étude  
créés par le Groupe spécial

1. Stations et réseaux de stations sismologiques :  
M. Basham (Canada), M. Schneider (République démocratique allemande)
- 2.<sup>1/</sup> Données à échanger régulièrement (données de niveau I) :  
M. Harjes (République fédérale d'Allemagne), M. Fiedler (Tchécoslovaquie)
- 3.<sup>2/</sup> Formats et procédures pour l'échange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM :  
M. McGregor (Australie), M. Mori (Japon)
4. Formats et procédures pour l'échange de données de niveau II :  
M. Husebye (Norvège), M. Christoskov (Bulgarie)
- 5.<sup>3/</sup> Procédures à utiliser aux centres internationaux de données :  
M. Israelson (Suède), M. Alewine (Etats-Unis d'Amérique)

---

1/ M. V. Kárník (Tchécoslovaquie) a rempli les fonctions d'animateur du Groupe d'étude 2 pendant les neuvième et dixième session.

M. L. Waniek (Tchécoslovaquie) a rempli les fonctions de coanimateur du Groupe d'étude 2 de la onzième à la seizième session inclusivement.

2/ M. N. Ichikawa (Japon) a rempli les fonctions de coanimateur du Groupe d'étude 3 de la neuvième à la quatorzième session inclusivement.

M. M. Yamamoto (Japon) a rempli les fonctions de coanimateur du Groupe d'étude 3 pendant les quinzième et seizième sessions.

3/ M. O. Dahlman (Suède) a rempli les fonctions d'animateur du Groupe d'étude 5 de la neuvième à la quatorzième session inclusivement.



# CONFÉRENCE DU DÉSARMEMENT

CD/448/Add.1

9 mars 1984

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

---

TROISIEME RAPPORT A LA CONFERENCE DU DESARMEMENT DU GROUPE SPECIAL  
D'EXPERTS SCIENTIFIQUES CHARGE D'EXAMINER DES MESURES  
DE COOPERATION INTERNATIONALE EN VUE DE LA DETECTION ET  
DE L'IDENTIFICATION D'EVENEMENTS SISMIQUES

## Appendices



Table des matières

- Appendice 1 : Glossaire des termes et abréviations sismologiques utilisés dans le présent document
- Appendice 2 : Liste des contributions nationales présentées en vue du troisième rapport du Groupe spécial
- Appendice 3 : Résumés des contributions nationales sur les faits nouveaux concernant les stations et réseaux sismographiques
- 3A : Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations sismographiques
- 3B : Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations d'extraction de données de niveau I
- 3C : Estimation détaillée du bruit microsismique dans les stations sismographiques mondiales
- Appendice 4 : Résumés de contributions nationales sur l'extraction des données de niveau I et recommandations techniques
- 4A : Résumés d'études nationales sur l'extraction des données de niveau I
- 4B : Révisions et modifications apportées au rapport CD/43/Add.1
- 4C : Recommandations de la Commission des pratiques de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT) concernant la mesure de l'amplitude et de la période
- 4D : Résumés d'enquêtes nationales sur l'extraction automatique des paramètres
- 4E : Résumés concernant l'expérience acquise sur le plan national avec des systèmes graphiques
- Appendice 5 : Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications (SMT) et résumés de contributions nationales sur la transmission de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT
- 5A : Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications
- 5B : Autorisation et recommandations de l'OMM concernant l'utilisation du SMT
- 5C : Résumés de contributions nationales aux essais techniques concernant le SMT/OMM

- Appendice 6 : Résumés de contributions nationales sur l'échange de données sismologiques de niveau II et renseignements techniques sur quelques systèmes de transmission existants
- 6A : Résumés d'enquêtes nationales sur l'échange de données de niveau II
- 6B : Quelques formes de télécommunications internationales utilisables pour la transmission et l'échange de données sismologiques
- Appendice 7 : Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres internationaux de données
- Appendice 8 : Instructions préliminaires pour un exercice expérimental global du système mondial

Appendice 1

Glossaire des termes et abréviations sismologiques utilisés  
dans le présent document

Appendice 1

Glossaire des termes et abréviations sismologiques utilisés  
dans le présent document

AISPLIT	- Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre
Amplitude	- Déviation maximale, par rapport à une lecture nulle, d'un tracé sismique enregistré
Appareils à large bande	- Sismographes qui enregistrent des signaux dans un large domaine de fréquences, comprenant à la fois la bande des courtes périodes et celle des longues périodes
Arrivée	- Apparition d'un signal sismique sur un enregistrement sismologique, déterminée visuellement ou automatiquement au moyen d'un ensemble de critères
CID	- Centre international de données (voir chap. 7)
CP	- Voir Ondes de courte période
Degré	- Employé comme mesure de distance (111 km environ)
Données à large bande	- Enregistrements tirés d'appareils à large bande
Données de niveau I	- Données (sur l'amplitude, la période, l'heure d'arrivée des ondes, etc.) utilisées pour la description de signaux sismiques analogiques ou numériques. Ces données seront transmises régulièrement aux CID dans le cadre de l'échange international de données envisagé
Données de niveau II	- Enregistrements de signaux sismiques bruts (sous forme numérique ou analogique) concernant des événements présentant un intérêt particulier que les divers Etats demanderont par l'intermédiaire des CID dans le cadre de l'échange international de données envisagé
DWSSN	- <u>Digital World-Wide Standardized Seismograph Network</u> : Réseau mondial de sismographes normalisés numériques
Epicentre	- Projection verticale à la surface de la Terre de la source de l'événement sismique
Faisceau (Mise en ..)	- Opération consistant à additionner - moyennant un certain déphasage - les signaux reçus des divers instruments d'une station sismologique complexe
Filtrage	- Opération exécutée sur un signal pour renforcer certaines fréquences et en éliminer d'autres

Foyer, point focal	- Point à l'intérieur de la Terre d'où est initialement libérée l'énergie d'un événement sismique
Hypocentre	- Position du foyer d'un événement sismique
LP	- Voir Ondes de longue période
Magnitude	- Grandeur exprimant la dimension d'un événement sismique, telle qu'elle ressort des observations sismographiques
Magnitude déduite des ondes de surface	- Voir $M_s$
Magnitude déduite des ondes de volume	- Voir $m_b$
Mise en faisceau	- Voir Faisceau
$m_b$	- Magnitude déduite des ondes de volume, c'est-à-dire la magnitude calculée à partir des données sur les ondes longitudinales et transversales enregistrées
$M_s$	- Magnitude déduite des ondes de surface, c'est-à-dire la magnitude calculée à partir des données sur les ondes de surface enregistrées
NEIS	- <u>National Earthquake Information Service</u> (Etats-Unis)
OBS	- <u>Ocean Bottom Seismometer</u> : Sismomètre de fond océanique
OMM	- Organisation météorologique mondiale
Ondes de courte période	- Ondes sismiques dont la période est de l'ordre de 1 s
Ondes de longue période	- Ondes sismiques dont la période est supérieure à 10 s
Onde de surface	- Onde sismique qui se propage dans les couches supérieures de la Terre
Onde de volume	- Onde sismique qui se propage en passant par l'intérieur de la Terre (ondes P longitudinales et ondes S transversales)
Onde P	- Onde de volume du type compression.
Onde PKP	- Onde P qui s'est propagée à travers le noyau de la Terre
Onde S	- Onde de volume du type cisaillement
Période	- Intervalle de temps correspondant à un cycle de vibration sur un sismogramme

- Phase T - Onde hydroacoustique d'origine sismique qui se propage à travers l'océan
- Phases de profondeur - Ondes sismiques qui ont été réfléchies à la surface de la Terre au-dessus de la source d'un événement sismique
- Profondeur du foyer - Profondeur à laquelle est située la source d'un événement sismique
- RST - Remote Seismic Terminal : Terminal de télétraitement sismologique
- Sismogramme - Enregistrement sismologique représentant les tracés sismiques reçus pendant un certain intervalle de temps (24 heures par exemple)
- Sismographe, Sismomètre - Appareil destiné à détecter les mouvements du sol causés par des événements sismiques
- Sismographe à trois composantes - Ensemble sismographique enregistrant les mouvements du sol dans trois directions perpendiculaires (verticale, nord-sud, est-ouest)
- SMT - Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale
- SRO - Seismic Research Observatory : Observatoire de recherche sismologique - système de sismographes à large bande à enregistrement numérique conçu aux Etats-Unis
- Station complexe - Ensemble de sismomètres implantés selon une certaine configuration, dont les données sont transmises à un ordinateur central et traitées conjointement afin d'accroître la possibilité de distinguer les signaux faibles du bruit.
- Tracé sismique analogique - Tracé sismique représenté de façon continue non numérique
- Tracé sismique numérique - Tracé sismique représenté par une suite de nombres
- USSO - Uniform System of Seismic Observatories : Système uniforme d'observatoires sismologiques (URSS)
- WWSSN - World-Wide Standardized Seismograph Network : Réseau mondial de sismographes normalisés

Appendice 2

Liste des contributions nationales présentées en vue du  
troisième rapport du Groupe spécial

Appendice 2

Contributions nationales présentées en vue du troisième rapport  
du Groupe spécial

Neuvième session

- ALLEMAGNE, REPUBLIQUE FEDERALE D' GSE/FRG/6 - Information about the planning of a workshop at the GRF-observatory in the Federal Republic of Germany (Informations concernant l'organisation d'une réunion technique à l'observatoire GRF, en République fédérale d'Allemagne)
- AUSTRALIE GSE/AUSTRALIA/3 - Australian developments and proposals for national experiments (Faits nouveaux et propositions visant à effectuer des expériences nationales en Australie)
- AUTRICHE GSE/A/5 - A proposal for national investigations (Proposition visant à effectuer des enquêtes nationales)
- BULGARIE GSE/BG/4 - Draft proposal on possible scope of operation (Projet de proposition concernant la portée éventuelle des opérations)
- DANEMARK DK/GSE/8 - Review on present and anticipated national and cooperative investigations relevant for the Ad Hoc group (Enquêtes en cours ou prévues sur le plan national ou en coopération intéressant les travaux du Groupe spécial)
- ETATS-UNIS D'AMERIQUE Déclaration des Etats-Unis concernant l'organisation du Groupe de travail proposé par la Suède.  
Déclaration des Etats-Unis concernant les initiatives nationales  
GSE/USA/5 - Information on the U.S. national plans for a Seismic Data Center (Informations concernant les plans des Etats-Unis relatifs à l'établissement d'un centre de données sismologiques)
- FINLANDE Plans visant à effectuer des enquêtes nationales
- HONGRIE GSE/HUN/6 - Estimation of seismic detection thresholds of seismograph stations in Hungary (Evaluation des seuils de détection sismique des stations sismographiques en Hongrie)  
Plans visant à effectuer des enquêtes nationales
- ITALIE Examen et analyse des enquêtes nationales
- NORVEGE GSE/NOR/9 - Proposal for Norwegian national research efforts (Proposition visant à entreprendre des recherches nationales en Norvège)
- NOUVELLE-ZELANDE GSE/NZ/2 - New Zealand involvements in national investigations (Participation de la Nouvelle-Zélande aux enquêtes nationales)  
Déclaration concernant le document autrichien GSE/A/5

- PAYS-BAS GSE/NETH/2 - Report on developments and plans in the Netherlands in the framework of the monitoring of seismic events (Rapport sur les activités et les plans des Pays-Bas dans le cadre de la détection des événements sismiques)
- ROUMANIE Enquêtes nationales
- ROYAUME-UNI GSE/UK/4 - Statement on the progress of U.K. national investigations (Déclaration sur l'état d'avancement des enquêtes nationales du Royaume-Uni)
- SUEDE SW/GSE/27 - Outline and organization to the continued work of CD seismic Ad Hoc Group (Schéma et organisation des travaux ultérieurs du Groupe spécial d'experts sismologues du Comité du désarmement)
- SW/GSE/28 - Swedish national and cooperative studies (Etudes effectuées par la Suède sur le plan national et en coopération avec d'autres pays)
- SW/GSE/29 - Remaining problems (Problèmes en suspens)
- SW/GSE/30 - A common data base for national and cooperative studies (Etablissement d'une base de données communes pour effectuer des études nationales et en coopération)
- TCHÉCOSLOVAQUIE GSE/CS/2 - Czechoslovak national studies (Etudes nationales tchécoslovaques)
- GSE/CS/3 - Tasks of the study groups (Tâches des groupes d'étude)
- URSS GS/USSR/4 - Several additional problems calling for further studies in the compilation of the third report of the Ad Hoc Group of Scientific Experts (Quelques problèmes supplémentaires exigeant un complément d'études en vue de l'élaboration du troisième rapport du Groupe de travail spécial d'experts scientifiques)
- USSR/GE/5 - Statement on the Swedish proposal SW/GSE/30 (Déclaration concernant la proposition suédoise SW/GSE/30)
- Dixième session
- ALLEMAGNE, REPUBLIQUE FEDERALE D' GSE/FRG/7 - Seismological Workshop - Procedures for extracting Level I parameters at a digital broad-band station (Réunion d'étude sismologique - Procédures d'extraction des paramètres de niveau I dans une station numérique à large bande)
- GSE/FRG/8 - Working paper on determination of first motion sign, clarity and onset times (Document de travail sur la détermination du signe du premier mouvement, sa netteté et l'heure de début)
- GSE/FRG/9 - Statement of the seismic expert of the Federal Republic of Germany (Exposé de l'expert sismologue de la République fédérale d'Allemagne)
- AUSTRALIE/JAPON/SUEDE GSE/AUS,JP,SW/1 - A proposal for a systematic trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Proposition visant à procéder à des essais systématiques d'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- AUTRICHE GSE/A/6 - Report on the availability of seismic messages in Vienna - Austria (Rapport sur les disponibilités de messages sismologiques à Vienne (Autriche))

- BULGARIE/  
TCHECOSLOVAQUIE/  
URSS
- Centre mondial de données A pour la géophysique de l'écorce terrestre - système homogène de magnitudes du continent eurasien : ondes P
- GSE, 5 juillet 1980 - Homogeneous magnitude systems - A possible basis for world standardization of magnitude determinations (Unification des systèmes de magnitudes - Base éventuelle d'une normalisation mondiale de la détermination des magnitudes)
- ETATS-UNIS  
D'AMERIQUE
- US/GSE/6 - Design and development of a seismic data center (Conception et mise au point d'un centre de données sismologiques)
- US/GSE/7 - Investigation of the properties of CD network III, using synthetic data (Etude sur les caractéristiques du réseau III du CD à l'aide de données synthétiques)
- US/GSE/8 - Comparison of automatic signal detectors for use in a data center (Comparaison de détecteurs automatiques de signal à utiliser dans les centres de données)
- US/GSE/9 - U.S. presentation on July 8, 1980 (Exposé fait par les Etats-Unis le 8 juillet 1980)
- US/GSE/10 - A concept for a remote seismic terminal (Conception d'un terminal de télétraitement sismologique)
- US/GSE/11 - Automation of a regional seismic network : A case history (Automatisation d'un réseau sismologique régional : dossier)
- FINLANDE
- GSE/FI/5 - National investigations in Finland - efforts and plans (Enquêtes nationales en Finlande - initiatives et plans)
- HONGRIE
- GSE/HUN/7 - On local travel time curves, Part I (Etude des courbes de durée de propagation locale, première partie)
- INDE
- GSE/INDIA/8 - On level II data transmission and storage (La transmission et le stockage des données de niveau II)
- INDONESIE
- GSE/INDONESIA/1 - The nuclear explosion records from seismic station Parapat (Enregistrements d'explosions nucléaires par la station sismologique Parapat)
- GSE/INDONESIA/2 - Statement of the seismic expert of Indonesia (Exposé de l'expert sismologue de l'Indonésie)
- ITALIE
- GSE/ITALY/4 - Italian involvements in national investigations (Participation de l'Italie aux enquêtes nationales)
- JAPON
- GSE/JP/9 - Automatic extraction of seismic data in Japan and development of computer program for extracting level I data by a man-machine interactive method (Extraction automatique de données sismologiques au Japon et élaboration d'un programme machine pour l'extraction de données de niveau I par une méthode interactive homme-machine)

- NORVEGE
- GSE/NOR/10 - National investigations : Deployment of a small aperture array for studies of seismic events at local and regional distances (Enquêtes nationales : mise en place d'une station complexe à petite ouverture pour l'étude des événements sismiques à des distances locales et régionales)
- GSE/NOR/11 - An experimental small subarray within the NORSAR array : Crustal phase velocities and azimuths from local and regional events (Petite sous-station complexe expérimentale installée dans le cadre de la station NORSAR : vitesses des phases crustales et azimuts des événements locaux et régionaux)
- GSE/NOR/12 - An experimental small subarray within the NORSAR array : Location of local and regional events (Petite sous-station complexe expérimentale installée dans le cadre de la station NORSAR : localisation des événements locaux et régionaux)
- GSE/NOR/13 - National investigations : Analysis of regional P-wave attenuation characteristics using ISC data files (Enquêtes nationales : analyse des caractéristiques d'atténuation d'une onde P régionale à l'aide du fichier de données de l'International Seismological Center)
- REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE
- GSE/GDR/6 - Some principles employed in the automatic extraction of standard parameters of seismic events (Quelques principes de l'extraction automatique des paramètres normalisés des événements sismiques)
- ROYAUME-UNI
- UK/GSE/5 - Seismic stations and networks - National investigations (Stations et réseaux sismologiques - Enquêtes nationales)
- UK/GSE/6 - Classification of short period (narrow band) recordings (Classification des enregistrements de courte période (à bande étroite))
- SUEDE
- SW/GSE/31 - International Seismological Data Center Demonstration facilities in Sweden (Installations de démonstration au Centre international de données sismologiques en Suède) (Huit rapports distincts ont été présentés avec ce document)
- SW/GSE/32 - Seismological stations and station network, Swedish studies (Stations et réseaux de stations sismologiques, études suédoises)
- SW/GSE/33 - Swedish national studies on level I data (Etudes nationales suédoises sur les données de niveau I)
- SW/GSE/34 - Swedish national studies on data exchange using WMO/GTS (Etudes nationales suédoises sur les échanges de données à l'aide du SMT/OMM)
- SW/GSE/35 - A common data base for national and cooperative studies (Base de données commune pour les études nationales ou effectuées en coopération)

- TCHÉCOSLOVAQUIE
- GSE/CS/4 - Progress report - Discrimination between teleseismic P, S and LR waves by particle motion analysis (Rapport intérimaire - Distinction des ondes télésismiques P, S et LR par l'analyse du mouvement des particules)
  - GSE/CS/5 - Progress report - Accuracy of magnification curves of electromagnetic seismographs (Rapport intérimaire - Précision des courbes d'amplification des sismographes électromagnétiques)
  - GSE/CS/6 - Progress report - Regional travel times for the central European seismic stations (Rapport intérimaire - Durée de propagation régionale pour les stations sismologiques d'Europe centrale)

Onzième session

- AUSTRALIE
- GSE/AUS/4 - Format and procedures for the exchange of level I data through the WMO/GTS (Formats et procédures pour l'échange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM)
  - GSE/AUS/5 - Study group 3 : WMO/GTS trial (Groupe d'étude 3 : essai du SMT/OMM)
  - GSE/AUS/6 - Workshop on GTS experiment (Réunion technique sur l'expérimentation du SMT)
  - GSE/AUS/7 - Summary of Australian developments in GSE matters (Exposé succinct des activités en Australie dans des domaines intéressant le Groupe d'experts sismologues)
  - GSE/AUS/8 - Study groupe 3 : Summary of conclusions (Groupe d'étude 3 : Résumé des conclusions)
- AUTRICHE
- GSE/A/7 - Remarks on the determination of magnitudes (Observations sur la détermination des magnitudes)
  - GSE/A/8 - Trial exchange of seismic data on WMO/GTS 6 oct.- 28 nov. 1980 - Result gained in Vienna (Echange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM, 6 octobre - 28 novembre 1980 - Résultats obtenus à Vienne)
  - GSE/A/9 - Proposal for the reduction of surface wave parameters (Proposition visant à réduire les paramètres des ondes de surface)
- BELGIQUE
- GSE/B/2 - Short report on possibilities in Belgium concerning exchange of level I data through WMO/GTS (Exposé succinct des possibilités existant en Belgique pour l'échange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- BULGARIE
- GSE/BG/5 - The Bulgarian telemetric seismological system (Le système de télémessure sismologique en Bulgarie)
- CANADA/REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE
- GSE/CAN/GDR/1 - Summary of national investigations on seismological stations and networks (Résumé des enquêtes nationales sur les stations et les réseaux de stations sismologiques)

- ETATS-UNIS  
D'AMERIQUE
- GSE/US/12 - A summary of U.S. and international seismic facilities (Liste succincte des installations sismologiques aux Etats-Unis et sur le plan international)
- GSE/US/13 - U.S. Contribution to the data collection experiment (Contribution des Etats-Unis à l'expérience de collecte de données)
- GSE/US/14 - Summary of U.S. participation in the GSE/WMO experiment (Exposé succinct de la participation des Etats-Unis à l'essai expérimental du SMT/OMM)
- GSE/US/15 - A remote seismic terminal (Terminal d'information sismologique à distance)
- GSE/US/16 - International telecommunications options for seismic data transmission (Possibilités d'utilisation des télécommunications internationales pour la transmission des données sismologiques)
- FINLANDE
- GSE/FI/6 - Seismic experiment by Finlande (Expériences sismologiques effectuées par la Finlande)
- HONGRIE
- GSE/HUN/8 - Progress report : Seismological telemetry network in Hungary (Rapport intérimaire : réseaux de télémessure sismologique en Hongrie)
- INDE
- GSE/IND/9 - Methods for Level II data compression in transmission and storage (Méthodes de compression des données de niveau II pour la transmission et le stockage)
- ITALIE
- GSE/ITA/6 - Trial exchange of seismic data on WMO/GTS (Echange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- JAPON
- GSE/JPN/10 - An assessment of the reliability of seismic data transmission via WMO/GTS (Evaluation de la fiabilité de la transmission des données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- GSE/JPN/11 - Comment on table 2 in GSE/Aus/5 and proposal of format for reporting messages received during the test period (Observations relatives au tableau 2 du document GSE/Aus/5 et proposition concernant le format de présentation des messages reçus pendant la période d'essai)
- NORVEGE
- GSE/NOR/11 - Study group 4 : Format and procedures for the exchange of Level II data (Groupe d'étude 4 : Formats et procédures pour l'échange de données de niveau II)
- PAYS-BAS
- GSE/NETH/3 - Progress report : National network of seismograph stations and trial exchange of seismic data via WMO/GTS (Rapport intérimaire : Réseau national de stations sismographiques et échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE
- GSE/GDR/7 - The network of seismological stations in the GDR (Le réseau de stations sismologiques en RDA)
- GSE/GDR/8 - Developments concerning the acquisition of seismological data at Moxa station (Activités concernant la saisie de données sismologiques à la station de Moxa)

ROYAUME-UNI

GSE/UK/7 - Experience of the trial exchanges of data via WMO/GTS (Résultat des échanges expérimentaux de données par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/UK/8 - General developments in national seismograph systems and station facilities (Evolution générale des systèmes sismographiques et de l'équipement des stations sur le plan national)

GSE/UK/9 - National investigations - Development in automatic detection processes (Enquêtes nationales - Evolution des procédés de détection automatique)

GSE/UK/10 - Information on national seismograph station (Informations sur les stations sismographiques nationales)

SUEDE

GSE/SW/40 - Common data base experiment progress report (Rapport intérimaire sur l'expérience concernant une base de données commune)

GSE/SW/41 - Trial exchange of seismic data on WMO/GTS. Reception of data in Sweden (Echange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM. Réception des données en Suède)

GSE/SW/42 - Trial exchange of seismic data on WMO/GTS. Swedish messages (Echange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM. Messages suédois)

URSS

GSE/USSR/6 - Material for the third report of Ad Hoc group (Eléments d'information pour le troisième rapport du Groupe spécial)

Documents des Groupes d'étude

Groupe d'étude 2

GSE/SG2/1 - Level I Data Extraction - Progress Report for July/October 80 (Extraction des données de niveau I - Rapport d'activité pour juillet/octobre 1980)

GSE/SG2/2 - Correction to Progress Report for July/October 1980 (Rectificatif au Rapport d'activité pour juillet/octobre 1980)

Groupe d'étude 5

SW/US/GSE/1 - Procedures to be used at International data Centers (Procédures à employer dans les centres internationaux de données)

SW/US/GSE/2 - Procedures to be used at International Data Centers (Procédures à employer dans les centres internationaux de données)

Douzième session

ALLEMAGNE,  
REPUBLIQUE  
FEDERALE D'

GSE/FRG/10 - Report on results of the exchange of seismic data on the WMO/GTS (Rapport sur les résultats de l'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

AUSTRALIE/JAPON

GSE/AUS,JP/2 - The second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS, November-December 1981 (Deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM, novembre-décembre 1981)

- AUTRICHE GSE/A/10 - Second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS : Comment on the Document US/GSE/17 (Deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM : observations sur le document US/GSE/17)
- BULGARIE GSE/BG/6 - Characteristics of aftershock sequences in central Balkans (Caractéristiques des séries de répliques dans la région centrale des Balkans)  
GSE/BG/7 - Travel time curves for near earthquakes in central Balkans (Courbes des durées de propagation pour les tremblements de terre proches dans la région centrale des Balkans)  
GSE/BG/8 - On the transmission of analog seismic records by telecopying facilities (Transmission d'enregistrements sismologiques analogiques au moyen d'installations de télécopie)
- BULGARIE/TCHÉCO-SLOVAQUIE/URSS GSE/BUL, CS, USRR/2 - Homogeneous magnitude system of the Eurasian continent - S and L waves (Système homogène de magnitudes du continent eurasien : ondes S et L)
- CANADA GSE/CAN/6 - Summary of national investigations on seismological stations and networks : Memorandum from convenor, Study groupe 1 (Exposé succinct des enquêtes nationales sur les stations et réseaux sismologiques : mémoire de l'animateur du Groupe d'étude 1)
- ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE GSE/US/17 - Suggested procedures for the WHO/GTS seismic data exchange experiment, November-December 1981 (Procédures proposées pour l'essai expérimental d'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM, novembre-décembre 1981)  
GSE/US/18 - Report on the global digital seismograph day-tape (Rapport sur la bande journalière d'enregistrements des sismographiques numériques mondiaux)  
GSE/US/19 - Experience with the international data collection experiment, October 1980 (Résultats de l'expérience de collecte de données à l'échelle internationale, octobre 1980)  
GSE/US/20 - Status of three national efforts related to international Data Centers (Bilan de trois initiatives nationales liées à l'établissement de centres internationaux de données)
- HONGRIE GSE/HUN/9 - Report : Short period seismic noise measurement in Hungary (Rapport : mesure du bruit sismique de courte période en Hongrie)
- ITALIE GSE/ITALY/7 - Progress report : Some development in the Italian seismological telemetry network (Rapport intérimaire Quelques faits nouveaux dans le réseau italien de télémétrie sismologique)
- JAPON GSE/JPN/12 - A recent development of digital telemetered network (Evolution récente du réseau de télémétrie numérique)

**NORVEGE**

GSE/NOR/14 - An automated procedure for determination of arrival time, amplitude and period for seismic event record (Méthode automatique de détermination de l'heure d'arrivée, de l'amplitude et de la période dans l'enregistrement des événements sismiques)

GSE/NOR/15 - Seismic moment tensors and kinematic source parameters (Tenseurs de moment sismique et paramètres cinématiques de la source)

GSE/NOR/16 - On the use of microprocessor technology in seismic data recording and data exchange (Utilisation de la technique des microprocesseurs dans l'enregistrement et l'échange de données sismologiques)

**NOUVELLE-ZELANDE**

GSE/NEW ZEALAND/3 - Study group 1 - Item 3 (Groupe d'étude 1 - point 3)

**ROYAUME-UNI**

GSE/UK/11 - Some characteristics of seismic background noise at Eskdalemuir Array (Quelques caractéristiques du bruit de fond sismique à la station complexe d'Eskdalemuir)

**ROYAUME-UNI/SUEDE**

GSE/UK,SW/1 - A trial exchange of Level II data via the WMO/GTS (Echange expérimental de données de niveau II par l'intermédiaire du SMT/CMM)

**SUEDE**

GSE/SW/43 - Consequences for the global verification system of results obtained so far under the group's third mandate Study groups 1-4 (Incidences sur le système mondial de vérification des résultats obtenus jusqu'à présent dans le cadre du troisième mandat du Groupe; Groupes d'étude 1 à 4)

GSE/SW/44 - Common data base experiment - Progress report on data analysis (Expérience relative à l'établissement d'une base de données commune - Rapport intérimaire sur l'analyse des données)

GSE/SW/45 - A system for analysis of Level II data (Système d'analyse des données de niveau II)

GSE/SW/46 - T phases from earthquakes - some preliminary observations in connexion with the common data base experiment (Phases T des tremblements de terre - Quelques observations préliminaires concernant l'expérience relative à l'établissement d'une base de données commune)

**URSS**

GSE/USSR/7 - Materials for the third report of the Ad Hoc Group of Scientific Experts of the Committee on Disarmament to Consider International Co-operative Measures to Detect and Identify Seismic Events (Éléments d'information pour le troisième rapport du 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)

- URSS (suite) GSE/USSR/8 - Average global P and PcP travel times (durées de propagation mondiales moyennes des ondes P et PcP)
- GSE/USFR/9 - To the question on estimation of earthquake parameters from observations by a standard network (Evaluation des paramètres des tremblements de terre d'après les observations effectuées par un réseau normalisé)
- GSE/USSR/10 - Material to be inserted in chapter 3 of the third report of the Ad Hoc Group of scientific experts (Contribution au chapitre 3 du troisième rapport du Groupe spécial d'experts scientifiques)

Documents des Groupes d'étude

- Groupe d'étude 1 GSE/SG1/1 - Draft Chapter 3 : Review and Analysis of National Investigations into relevant matters : seismograph stations and networks (Projet de chapitre 3 : Examen et analyse des enquêtes nationales concernant des questions pertinentes : stations et réseaux sismographiques)
- Groupe d'étude 2 GSE/CS, FRG/1 - Draft Chapter 4 - Review and analysis of national investigations into relevant matters : Level I data extraction (Projet de chapitre 4 - Examen et analyse des enquêtes nationales concernant des questions pertinentes : Extraction des données de niveau I)
- GSE/CS, FRG/2 - Draft Chapter 4 - Level I data extraction (Projet de chapitre 4 - Extraction des données de niveau I)
- Groupe d'étude 3 GSE/AUS/8 - Summary of conclusions (Résumé des conclusions)
- Groupe d'étude 4 GSE/NOR/11 - Draft Chapter : Format and procedures for the exchange of Level II data (Formats et procédures pour l'échange de données de niveau II)
- GSE/SG4/1 - Questionnaire - Level II data exchange (Questionnaire - Echange de données de niveau II)
- Groupe d'étude 5 GSE/SW, US/2 - Procedures to be used at international data center (Procédures à employer aux centres internationaux de données)

Treizième session

ALLEMAGNE, REPUBLIQUE  
FEDERALE D'

- GSE/FRG/11 - Seismic background noise at the GRF-Array (Bruit de fond sismique à la station complexe GRF)
- GSE/FRG/13 - Report on results of the second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Rapport sur les résultats du deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

ALLEMAGNE,  
REPUBLIQUE  
FEDERALE D'/  
TCHECOSLOVAQUIE

GSE/CS, FRG/3 - Second draft of Chapter 4, Third Report of Ad Hoc Group (Deuxième version du chapitre 4 du troisième rapport du Groupe spécial)

AUSTRALIE

GSE/AUS/9 - Guidelines for the second WMO/GTS trial exchange (Principes directeurs pour le deuxième échange expérimental effectué au moyen du SMT/OMM)

GSE/AUS/10 - Australian results from the second exchange of seismic messages on the WMO/GTS (Résultats obtenus par l'Australie lors du deuxième échange de messages sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/AUS/11 - Presentation of the basic results of the second trial exchange of data via the WMO/GTS (Exposé des principaux résultats du second échange expérimental de données par l'intermédiaire du SMT/OMM)

AUSTRALIE/JAPON

GSE/AUS, JAPAN/3 and Add.1 - Contribution to Section 5, Extended Progress Report : the Second WMO/GTS experiment (Contribution à la Section 5 du rapport intérimaire développé : second essai expérimental du SMT/OMM)

AUTRICHE

GSE/A/11 - Second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/A/13 - Answers to the Questionnaire GSE/SG5/1 (Questions of operational procedures ...) (Réponses au questionnaire GSE/SG5/1 (Questions relatives aux méthodes opérationnelles ...))

BELGIQUE

GSE/BELGIUM/3 - Report on the second trial on exchange of seismic data through the WMO/GTS (Rapport sur le deuxième essai d'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

BULGARIE

GSE/BG/9 - Results of the exchange of seismic data on the WMO/GTS (Résultats de l'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/BG/10 - Automatic system for collection and processing of seismological data in Bulgaria (Système automatisé de collecte et de traitement des données sismologiques en Bulgarie)

DANEMARK

GSE/DK/9 - Answers to the questions from Study Group 5 (Réponses aux questions formulées par le Groupe d'étude 5)

ETATS-UNIS  
D'AMERIQUE

GSE/US/22 - Results of the WMO experiments, Nov/Dec. 1981. (Résultats des expériences de l'OMM, novembre/décembre 1981)

GSE/US/23 and Add.1 and.2 - Comments on GSE/DPR/1 (Draft Progress Report) of December 1981 (Observations sur le document GSE/DPR/1 du mois de décembre 1981 (Projet de rapport intérimaire)

GSE/US/24 - A regional seismic test network (Réseau expérimental de stations sismologiques régionales)

- ETATS-UNIS D'AMERIQUE/  
NORVEGE GSE/NOR-US/1 - Global exchange of Level II data - a possible future scenario (Echange de données de niveau II à l'échelon mondial - scénario futur possible)
- FINLANDE GSE/FI/7 - Results from the second WMO data exchange experiment (Résultats du deuxième échange expérimental de données de l'OMM)
- HONGRIE GSE/HUN/10 - The crustal structure of Hungary based on the results of explosion seismology (La structure crustale de la Hongrie, telle qu'elle ressort des conclusions de l'étude sismologique des explosions)  
GSE/HUN/11 - An assessment of the CDGSE reports arriving at the Hungarian Meteorological Institute via WMO/GTS (Evaluation des informations du Groupe spécial d'experts transmises à l'Institut météorologique hongrois par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- INDE GSE/IND/10 - Comments on GSE/DPR/1, December 1981 (Observations sur le document GSE/DPR/1, décembre 1981)
- ITALIE GSE/ITALY/8 - Results of second trial on exchange of seismic data on the GTS (Résultats du deuxième essai d'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du Système mondial de télécommunications)
- JAPON GSE/JAPAN/13 - An assessment of the second experiment of seismic data exchange via WMO/GTS (Evaluation de la deuxième expérience d'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)  
GSE/JAPAN/14 - A simulation for seismic message transmission via WMO/GTS (Simulation de la transmission de messages sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)  
GSE/JAPAN/15 - A brief analysis on missing messages (Analyse sommaire des messages manquants)
- NORVEGE GSE/NOR/17 - Results of second trial on exchange of seismic data on the GTS (Résultats du deuxième essai d'échange de données sismologiques par l'intermédiaire du Système mondial de télécommunications)  
GSE/NOR/18 - Level II data exchange - present capabilities (Echange de données de niveau II - capacités actuelles)  
GSE/NOR/19 - A potential back-up system for the Level I data exchange via WMO trunk lines (Réseau de secours éventuel pour l'échange de données de niveau I par l'intermédiaire des lignes de l'OMM)  
GSE/NOR/20 - Optimization of seismic array configurations on the basis of observed signal and noise correlations (Optimisation de la configuration des stations complexes sur la base des corrélations observées des signaux et du bruit)
- NOUVELLE-ZELANDE GSE/NZ/4 - Second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

PAYS-BAS

GSE/NETH/4 - The second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/NETH/5 - Receipt of messages transmitted by De Bilt during the second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Réception des messages transmis par De Bilt pendant le deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE

GSE/GDR/9 - Participation of the seismic stations of the German Democratic Republic in the second GSE trial exchange of scientific data on WMO/GTS (Participation des stations sismologiques de la République démocratique allemande au deuxième échange expérimental de données scientifiques par l'intermédiaire du SMT/OMM) réalisé par le Groupe spécial d'experts

GSE/GDR/10 - Comments on the draft progress report (Observations sur le projet de rapport intérimaire)

ROYAUME-UNI

GSE/UK/12 - UK experience on the 2nd trial exchange of seismological data via the WMO/GTS (Résultats obtenus par le Royaume-Uni lors du deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/UK/13 - UK experience of the special trial exchange experiment for international data centres using the WMO/GTS (Résultats obtenus par le Royaume-Uni lors de l'expérience spéciale d'échanges des données entre centres internationaux de données par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/UK/14 - Comments on GSE/DPR/1, December 1981, Draft progress report (Observations sur le document GSE/DPR/1, décembre 1981 - projet de rapport intérimaire)

SUEDE

GSE/SW/47 - The WMO data exchange experiment (L'expérience d'échange de données effectuée par l'OMM)

GSE/SW/48 - Consequences for the global verification system for results obtained so far under the Group's third mandate, study groups 1 - 5 (Effets sur le système mondial de vérification des résultats obtenus jusqu'à présent dans le cadre du troisième mandat du Groupe, Groupes d'étude 1 à 5)

GSE/SW/49 - List of scientific reports on the common data base experiment (Liste d'exposés scientifiques sur l'expérience relative à une base de données commune) (Sept rapports distincts ont été présentés avec ce document)

TCHÉCOSLOVAQUIE

GSE/CS/7 - Participation of Czechoslovak seismic stations in the second trial exchange of seismic data on the WMO/GTS (Participation des stations sismologiques tchécoslovaques au deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

GSE/CS/8 - Messages received in Prague during the second trial WMO/GTS (Messages reçus à Prague au cours du second essai du SMT/OMM)

URSS

GSE/USSR/11 and Add.1 - Material for the third report of the Ad Hoc Group of Scientific Experts of the Committee on Disarmament for the Consideration of International Co-operative Measures to Detect and Identify Seismic Events (Eléments d'informations pour le troisième rapport du Groupe spécial d'experts scientifiques du Comité du désarmement chargé d'examiner des mesures de coopération internationale en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques)

GSE/USSR/12 - Comments on the progress report to the Committee on Disarmament on the thirteenth session of the Ad Hoc Group (Observations sur le rapport intérimaire au Comité du désarmement sur la treizième session du Groupe spécial)

GSE/USSR/13 - Comments on the Preface and Overview Summary of the Progress Report to the Committee on Disarmament (Observations sur la préface et l'aperçu récapitulatif du rapport intérimaire au Comité du désarmement)

### Documents des Groupes d'étude

Groupe d'étude 1 GSE/SG1/2 - Chapter 3 : Review and Analysis of National Investigations into relevant matters : Seismograph Stations and Networks (Chapitre 3 : Revue et analyse des enquêtes nationales concernant des questions pertinentes : Stations et réseaux sismographiques)

Groupe d'étude 3 et Groupe d'étude 5 GSE/SG3/SG5 - Proposed Experiment for the Group of Scientific Experts (Expérience proposée pour le Groupe spécial d'experts scientifiques)

Groupe d'étude 5 GSE/SG5/1 - Questions on operation procedures for the preparation and distribution of seismic information by IDC's (Questions relatives aux modalités d'établissement et de diffusion d'informations sismologiques par les centres internationaux de données)

GSE/SG5/2 - Comments and recommendations on the operation of an IDC (Observations et recommandations relatives au fonctionnement d'un centre international de données)

GSE/SG5/3 - An international data center manual (Manuel pour les centres internationaux de données)

### Quatorzième session

ALLEMAGNE,  
REPUBLIQUE  
FEDERALE D'

GSE/FRG/12 - Surface Wave Analysis including the Medium-Period Band : A Possibility for Seismic Discrimination (Analyse des ondes de surface, y compris celles qui se situent dans la bande de moyenne période : possibilités de discrimination sismologique)

GSE/FRG/14 - Conclusions from the Second Trial Exchange of Seismic Data via the WMO/GTS (Bilan du deuxième échange expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM)

- ALLEMAGNE, REPUBLIQUE FEDERALE D'/  
TCHECOSLOVAQUIE GSE/SC,FRG/3 (Rev.1) - Second Draft of Chapter 4  
Third Report of Ad Hoc Group (Deuxième projet de texte pour  
le chapitre 4 du troisième rapport du Groupe spécial  
d'experts)
- AUSTRALIE GSE/AUS/12 - Results and Conclusions from the Second Trial  
Exchange of Seismic Data on the WMO/GTS (Résultats et bilans  
du deuxième échange expérimental de données sismologiques  
par l'intermédiaire du SMT/OMM)
- GSE/AUS/13 - The Second Trial Exchange of Seismic Data on  
the WMO/GTS : Message flow-diagrams (Le deuxième échange  
expérimental de données sismologiques par l'intermédiaire  
du SMT/OMM : diagrammes du flux de messages)
- AUTRICHE GSE/A/14 - Second Trial Exchange of Seismic Data on the  
WMO/GTS (Nov.02-Dec.11, 1981); Receiving Station Vienna,  
Austria : Second Report (Deuxième échange expérimental de  
données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM  
(2 novembre - 11 décembre 1981); station réceptrice : Vienne,  
(Autriche) : deuxième rapport)
- GSE/A/15 - A Proposal for the Reduction of Level I Data  
(Proposition visant à réduire les données de niveau I)
- GSE/A/16 - Addendum to Chapter 3, Appendix 3A of GSE/SG1/3  
(Additif au chapitre 3, appendice 3A du document GSE/SG1/3)
- GSE/A/17 - A Contribution to the Problem Level II Data -  
International Data Centers (Contribution au problème des  
données de niveau II - Centres internationaux de données)
- BULGARIE/HONGRIE/  
REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE/  
TCHECOSLOVAQUIE/URSS GSE/BUL, HUN, GDR, USSR, CSSR/1 - Material for the Third Report  
of the Ad Hoc Group (Éléments d'information pour le troisième  
rapport du Groupe spécial d'experts)
- ETATS-UNIS D'AMERIQUE GSE/US/25 - Importance of Waveform Data for Seismological  
Analysis (Importance des données sur les tracés sismiques  
pour l'analyse sismologique)
- GSE/US/26 - U.S. Development of Prototype International Data  
Center (Elaboration par les Etats-Unis d'un prototype de  
centre international de données)
- HONGRIE GSE/HUN/12 - On the Local Travel-Time Curves Part II  
(Courbes des durées de propagation locales, deuxième partie)
- HONGRIE/NORVEGE GSE/NOR/HUN/1 - Decomposition of Regional Seismic Wavetrains  
(Décomposition des trains d'ondes sismiques régionaux)
- JAPON GSE/JAPAN/16 - A Contribution to an International Seismological  
Monitoring System using a Small Seismic Array : An outline of  
the Matsushiro Array System of Japan (Contribution à un système  
international de surveillance sismologique à l'aide d'une  
petite station complexe : description sommaire du système de  
la station complexe de Matsushiro, au Japon)

- NORVEGE  
GSE/NOR/22 - International Seismic Data Exchange under a Potential CTBT (Echange international de données sismologiques dans l'éventualité d'un traité d'interdiction complète des essais)  
GSE/NOR/23 - Seismic Array Configuration Optimization (Optimisation de la configuration d'une station complexe)  
GSR/NOR/24 - Level II Data Exchange on an Experimental Basis (Echange expérimental de données de niveau II)
- ROYAUME-UNI  
GSE/UK/15 - Answers to Questions in GSE/SG5/1 (Réponses aux questions contenues dans le document GSE/SG5/1)  
GSE/UK/16 - A WMO/GTS Case History (Le dossier du SMT/OMM)  
GSE/UK/17 - Summary of Verbal Contributions from UK Delegate on GTS Matters (Requested by SG3 Convenor) (Résumé des contributions orales faites par le représentant du Royaume-Uni sur les questions relatives au SMT (demandé par l'animateur du Groupe d'étude 3))  
GSE/UK/18 - Proposals for Work under a Renewed Mandate (Propositions concernant les travaux à entreprendre dans le cadre d'un nouveau mandat)
- SUEDE  
GSE/SW/50 - Level II Analysis at International Data Centers (Analyse des données de niveau II dans les centres internationaux de données)
- URSS  
GSE/USSR/14 - Material for the Third Report of the Ad Hoc Group of Scientific Experts of the Committee on Disarmament to Consider International Co-operative Measures to Detect and to Identify Seismic Events (Eléments d'information pour le troisième rapport du Groupe spécial d'experts scientifiques du Comité du désarmement chargé d'examiner des mesures de coopération internationales en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques)  
GSE/USSR/15 - Comments to the Draft Progress Report Fourteenth Session (Observations sur le projet de rapport intérimaire sur la quatorzième session)

Documents des groupes d'étude

Groupe d'étude 1

GSE/SG1/3 - Chapter 3 : Review and Analysis of National Investigations into relevant matters : Seismograph Stations and Networks (Chapitre 3 : Examen et analyse des enquêtes nationales concernant des questions pertinentes : stations et réseaux sismographiques)

GSE/SG1/3 (Add.1) - Revision to Draft Chapter 3, Section 3.4 (Texte révisé de la section 3.4 du projet de chapitre 3)

Groupe d'étude 3

GSE/SG3-SG5/2 - Proposed Procedures for a WMO Experiment (Proposition concernant les modalités d'une expérience de l'OMM)

Groupe d'étude 5

GSE/SG5/3 - Draft Seismological and Operational Procedures for International Data Centers (Projet de procédures sismologiques et opérationnelles pour les centres internationaux de données)

GSE/SG5/4 - Chapter 7 - International Data Centres (Chapitre 7 - Centres internationaux de données)

GSE/SG5/5 - Level II and its use in the International Co-operative System (Les données de niveau II et leur utilisation dans le système de coopération internationale)

Quinzième session

ALLEMAGNE,  
REPUBLIQUE  
FEDERALE D'/  
TCHECOSLOVAQUIE

GSE/CS, FRG/4 - Projet de texte définitif du chapitre 4

AUSTRALIE/JAPON

GSE/AUS.JAPAN/4 - Amendements au chapitre 5

GSE/AUS.JAPAN/4/Add.1 - Amendements aux appendices 5A et 5B

AUTRICHE

GSE/A/18 - Focal Depths and Travel Time Curves of Austrian Earthquakes (Profondeurs de foyers et courbes des durées de propagation des tremblements de terre en Autriche)

GSE/A/19 - The WMO/GTS-IDC Experiment 1982 - Remarks and recommendations (L'expérience SMT/OMM-CID en 1982 - observations et recommandations)

BULGARIE

GSE/BUL, CSSR, HUN, GDR, USSR/2 - texte de paragraphe proposé pour le rapport intérimaire

DANEMARK

GSE/DK/10 - Comments on draft of the Third Report and informal note (Observations sur le projet de troisième rapport et note informelle)

ETATS-UNIS  
D'AMERIQUE

Trois notes datées des 11, 14 et 15 février contenant des observations sur le projet de troisième rapport

HONGRIE

GSE/HUN/13 - A mini-array within the Hungarian Telemetry Network (Une station complexe miniature dans le réseau de télémétrie hongrois)

ITALIE

GSE/Italy/9 - New developments in the Italian Seismological telemetry network and real time data acquisition (Faits nouveaux concernant les réseaux italiens de télémétrie sismologique et la saisie de données en temps réel)

NORVEGE

GSE/NOR/25 - Status of Data Exchange Experiment (Etat d'avancement de l'expérience d'échange de données)

GSE/NOR/26 - Seismological Data Exchange of the Future (Les échanges futurs de données sismologiques)

NOUVELLE-ZELANDE

GSE/NZ/5 - Amendements proposés à l'appendice A.4

- PAYS-BAS GSE/NETH/6 - Revision of Netherlands contributions to the Third Report - Appendices (Texte révisé des contributions des Pays-Bas au troisième rapport - appendices)
- ROYAUME-UNI GSE, UK/19 - UK expérience of WMO-GTS/IDC Experiment Oct.-Nov. 1982 (Résultats obtenus par le Royaume-Uni dans le cadre de l'expérience SMT/OMM-CID, oct.-nov. 1982)
- GSE, UK/20 - Level 2 Data Exchange, Summary of UK work to date (Echange de données de niveau 2; exposé succinct des travaux du Royaume-Uni jusqu'à ce jour)
- GSE, UK/21 - Comments on January 1983 Draft of Third Report (Observations sur le projet de troisième rapport de janvier 1983)
- REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE GSE, GDR, 11 - Proposal for redrafted text of Subchapter Organization of Level I data exchange (Proposition de texte révisé pour la section intitulée "Organisation des échanges de données de niveau I")
- URSS GSE, USSR/16 - Observations on the Third Draft Report (Observations sur le projet de troisième rapport)
- GSE, USSR, 17 - New text describing USSR network of seismic stations (Nouvelle description du réseau de stations sismologiques en URSS)

Documents des groupes d'étude

- Groupes d'étude 3 et 5 GSE, SG3-SG5/3 - Results of the 1982 WMO/Prototype IDC Experiment (Résultats de l'expérience du prototype de centre international de données réalisée en 1982 par l'OMM)
- Groupes d'étude 2, 3 et 5 GSE/SG2-SG3-SG5/1 - Proposal for GSE Experiment : Exchange and Analysis of Level I Data using the WMO/GTS (Proposition en vue d'une expérience d'échange et d'analyse de données de niveau I au moyen du SMT/OMM)

Seizième session

- ALLEMAGNE,  
REPUBLIQUE  
FEDERALE D' GSE, FRG/15 - Experiments on Level II Data Transmission of the Federal Republic of Germany (Expériences de la République fédérale d'Allemagne concernant la transmission de données de niveau II)
- GSE/FRG, 16 - Facilities for Level II Data Transmission in the Federal Republic of Germany (Moyens de transmission de données de niveau II dans la République fédérale d'Allemagne)
- AUSTRALIE GSE, AUS/14 - Comments on Appendix 8 (Observations concernant l'appendice 8)

- AUSTRALIE/JAPON GSE/AUS.JAPAN/5 - Proposed amendments to Chapter 5 (Amendements proposés au chapitre 5)
- GSE/AUS.JAPAN/6 - The Exchange of Level I Data through the WMD/GTS Recommendations made in the Third Report (Echange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM : Recommandations formulées dans le troisième rapport)
- GSE/AUS.JAPAN/7 - Addition to Chapter 5 - Exchange of Level I Data (Addition au chapitre 5 - Echange de données de niveau I)
- AUTRICHE GSE/A/20 - A Contribution to Appendix 5 (Chapter 5) : Level I Data Transmission (Contribution à l'appendice 5 (chapitre 5) : Transmission de données de niveau I)
- BELGIQUE GSE/BELGIUM/4 - Report on the Activities of the Royal Observatory of Belgium (R.O.B.) (Rapport sur les activités de l'Observatoire royal de Belgique)
- GSE/BELGIUM/4/Rev.1 - Report on Recent Developments in Belgium in the Field of Detection and Identification of Seismic Events (Rapport sur l'évolution récente en Belgique dans le domaine de la détection et de l'identification des événements sismiques)
- BULGARIE GSE/BG/11 - On the Participation in the Second Trial for Level I Data Exchange (Participation au deuxième essai relatif à l'échange de données de niveau I)
- ETATS-UNIS D'AMERIQUE US/GSE/26 - Preparation of Level I Parameters (Préparation des paramètres de niveau I)
- US/GSE/27 - Comments on Second Draft of Chapter 6 (Observations concernant le deuxième projet de chapitre 6)
- GSE/US/28 - Participation in the Second GSE Trial Exchange of Scientific Data (Participation au deuxième essai expérimental d'échange de données scientifiques)
- HONGRIE GSE/HUN/14 - Location of Seismic Events at the Hungarian Stations (Localisation des événements sismiques dans les stations hongroises)
- ITALIE GSE/ITALY/10 - Reporting Long Period Amplitudes in Data Exchange (Communication d'amplitudes de longue période dans l'échange de données)
- JAPON GSE/JPN/17 - Participation in the GSE Trial Exchange of Seismic Data - Proposal of Text to be Included in Appendix 5C of the Third Report (Participation à l'échange expérimental de données sismologiques - Projet de texte à inclure dans l'appendice 5C du troisième rapport)

- NORVEGE  
GSE/NOR/27 - The Level II Data Exchange Experiment (L'expérience d'échange de données de niveau II)  
GSE/NOR/28 - Continuation of Experimental Exchange of Level II Data via Computer Links (Continuation de l'échange expérimental de données de niveau II par des liaisons entre ordinateurs)
- NOUVELLE-ZELANDE  
GSE/NZ/6 - Amendments to Appendix 4B, Page A4-7 (Amendements à l'appendice 4B, page A4-7)  
GSE/NZ/7 - Amendments to Appendices 7, 8 (Amendements aux appendices 7 et 8)
- PAYS-BAS  
GSE/NETH/7 - National Report on the Participation in the Trial Experiment of Level I Data Exchange on the GTS (Rapport national sur la participation à l'essai expérimental d'échange de données de niveau I par l'intermédiaire du SMT)
- REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE  
GSE/GDR/12 - Participation in the Second GSE Trial Exchange of Scientific Data - Proposal of Text to be included in Appendix 5C of the Third Report (Participation au deuxième échange expérimental de données scientifiques - projet de texte à inclure dans l'appendice 5C du troisième rapport)  
GSE/GDR/12/Rev. - Participation in the Second GSE Trial Exchange of Seismic Data - Proposal of Text to be Included in Appendix 5C of the Third Report (Participation au deuxième échange expérimental de données sismologiques - projet de texte à inclure dans l'appendice 5C du troisième rapport)  
GSE/GDR/13 - Amendment to Appendix 4B. Revisions and Amendments to the Report CD/43, Add.1 (Amendement à l'appendice 4B. Révisions et amendements au rapport CD/43/Add.1)
- ROYAUME-UNI  
GSE/UK/22 - Summary of UK Experience of Data Exchange via the WMO/GTS (Exposé succinct sur l'expérience du Royaume-Uni concernant l'échange de données par l'intermédiaire du SMT/OMM)  
GSE/UK/23 - Review and Update of UK Material for the CD/ANZSE Archive (Analyse et mise à jour des éléments d'information du Royaume-Uni pour les archives du Groupe spécial d'experts du Comité du désarmement)  
GSE/UK/24 - A Preliminary Consideration of the Levels of Seismic Signals Detectable in a Broad Band under Noise Conditions Prevailing at UK Seismograph Sites (Etude préliminaire des niveaux de signaux sismiques décelables dans une large bande compte tenu des conditions de bruit existant dans les sites sismographiques du Royaume-Uni)

**TCHÉCOSLOVAQUIE**

GSE/CS/9 - P-Wave Residuals of European Stations and Location of Seismic Events (Résidus des ondes P dans les stations européennes et localisation des événements sismiques)

GSE/CS/10 - Participation of Czechoslovak Seismic Stations in the Trial Exchanges of Seismic Data - Proposal of the Text to be Included in Appendix 5C of the Third Report (Participation des stations sismologiques tchécoslovaques aux échanges expérimentaux de données sismologiques - projet de texte à inclure dans l'appendice 5C du troisième rapport)

**URSS**

GSE/USSR/18 - Comments on the Second Draft of the Third Report of the Ad Hoc Group (Observations concernant le second projet de troisième rapport du Groupe spécial)

GSE/USSR/19 - Additional Comments on the Text of the Appendices to the Group's Third Report (Observations complémentaires concernant le texte des appendices au troisième rapport du Groupe)

GSE/USSR/20 - Comment on the text of the Second Draft of the Third Report (Observation concernant le texte du deuxième projet de troisième rapport)

GSE/USSR/21 - Comments by the USSR Delegation on the Third Draft of Chapters 6 and 7 (Observations de la délégation soviétique concernant le troisième projet des chapitres 6 et 7)

GSE/USSR/22 - Participation in the Second Experiment in the Exchange of Level I Seismic Data through the WMO/GTS - Proposed Text for Inclusion in Appendix 5C of the Third Report (Participation à la deuxième expérience d'échange de données sismologiques de niveau I par l'intermédiaire du SMT/OMM - projet de texte à inclure dans l'appendice 5C du troisième rapport)

Documents des  
Groupes d'étude

Groupe d'étude 1

GSE/SG1/4 - Aspects of the Global System that require further Development and Testing (Aspects du système mondial qui doivent faire l'objet d'études et d'essais complémentaires)

Groupe d'étude 2

WG/2 - Level I Data Extraction - Future Work (Extraction de données de niveau I - travaux futurs)

Groupes d'étude 2,  
3 et 5

GSE/SG2-SG3-SG5/2 - Comments on CRP/122 (Observations concernant le CRP/122)

Groupe d'étude 5

GSE/SG/4 - Functional Description of a Computer Program for Automatic Association (Description fonctionnelle d'un programme-machine pour l'association automatique)

GSE/SG5/5 - Third Draft of Chapter 7 (Troisième projet de chapitre 7)

GSE/SG5/6 - Corrections and Amendments to Appendix 7 (Corrections et modifications à l'appendice 7)

GSE/SG5/7 - Recommendations from Chapter 7 (Recommandations relatives au chapitre 7)

Dix-septième session

- ALLEMAGNE,  
REPUBLIQUE  
FEDERALE D' GSE/FRG/17 - Aspects of modern developments in seismic event recording technics (Aspects de l'évolution récente des techniques d'enregistrement des événements sismiques)
- AUSTRALIE GSE/AUS/15 - GSE EXPERIMENT 1984, Summary No 1 (Expérience du GSE 1984 - Résumé No 1)  
GSE/AUS/16 - Proposed Australian participation in the GSE experiment (Participation proposée de l'Australie à l'expérience du GSE)  
GSE/AUS/17 (et documents annexés) - Comments on Draft 3, Chapter 5, Appendix 8 - Third Report (Observations concernant le chapitre 5 et l'appendice 8 dans le troisième projet de troisième rapport)  
GSE/AUS/18 - Proposed Australian Seismological Developments (Evolution sismologique envisagée par l'Australie)
- AUTRICHE GSE/A/21 - Comment on the Third Draft of the Third Report to the Conference on Disarmament (Observations concernant le troisième projet de troisième rapport à la Conférence du désarmement.  
GSE/A/22 - Answers to Questionnaire GSE/AUS/15 (Proposed Global Experiment 1984) (Réponses au questionnaire GSE/AUS/15 (Expérience mondiale proposée, 1984))
- BULGARIE GSE/BG/12 - Principal Notes on the Third Draft of Third Report (Principales observations concernant le troisième projet de troisième rapport)
- CANADA GSE/CAN/7 - Canadian Participation in the 1984 WMO/GTS Experiment (Participation canadienne à l'expérience SMT/OMM de 1984)  
GSE/CAN/8 - Telephone Circuit Exchange of Waveform Data (Echange de données sur des tracés sismiques par des réseaux téléphoniques)
- DANEMARK. GSE/DK/11 - Comments on Third Draft of Third Report (Observations concernant le troisième projet de troisième rapport)  
GSE/DK/12 - Comment on GSE/USSR/23, comment No 1 (Observation concernant GSE/USSR/23, observation No 1)
- EGYPTE GSE/EGYPT/1 - Working paper on a contribution to international monitoring system using Egyptian National Seismograph Network (Document de travail sur une contribution du réseau sismographique national égyptien au système de surveillance internationale)  
GSE/EGYPT/2 - A summary of the working paper on a contribution to international monitoring system using Egyptian National Seismograph Network (Résumé du document de travail concernant une contribution du réseau sismographique national égyptien au système de surveillance internationale)

- ETATS-UNIS  
D'AMERIQUE
- GSE/US/29 - Comments on the Third Draft on the Third Report (Observations concernant le troisième projet de troisième rapport)
- GSE/US/30 - Results of a Seismic Data Exchange Experiment (Résultats d'une expérience d'échange de données sismologiques)
- GSE/US/31 - Proposed United States Participation in the planned 1984 GSE Technical Test concerning the Exchange and analysis of Level I data using the WMO/GTS on a Regular Basis (Participation proposée des Etats-Unis à l'essai technique du GSE prévu pour 1984, portant sur l'échange et l'analyse de données de niveau I avec utilisation du SMT/OMM sur une base régulière)
- HONGRIE
- GSE/HUN/15 - Preliminary location of seismic events originated from explosions (Localisation préliminaire d'événements sismiques provenant d'explosions)
- ITALIE
- GSE/ITALY/11 - Teleseism detection and location by the Italian National Network (Télé-détection et localisation des séismes par le réseau national italien)
- JAPON
- GSE/JAPAN/18 - Comments on GSE/STUDY GROUP 3/1 (Observations concernant le document GSE/STUDY GROUP 3/1)
- GSE/JAPAN/19 - Comments on Third Draft of Third Report (Observations concernant le troisième projet de troisième rapport)
- NOUVELLE-ZELANDE
- GSE/NZ/8 - Comments on Appendix 8, Annex A8-V (Observations concernant l'annexe A8-V de l'appendice 8)
- PAYS-BAS
- GSE/NETH/8 - Finalization of the text of the Third Report (Mise au point définitive du texte du troisième rapport)
- REPUBLIQUE  
DEMOCRATIQUE  
ALLEMANDE
- GSE/GDR/14 - Comments on the Third Draft of the Third Report to the Conference on Disarmament (Observations concernant le troisième projet du Troisième rapport à la Conférence du désarmement)
- GSE/GDR/15 - Comments on the Appendices of the Third Draft Report (Observations concernant les appendices du troisième projet de rapport)
- ROYAUME-UNI
- GSE/UK/25 - Suggested Definitions for Experimental Tests (Définitions proposées pour les essais expérimentaux)
- GSE/UK/26 - Notes on UK Participation in the Proposed Third Trial Exchange of Data using the WMO/GTS (Notes concernant la participation du Royaume-Uni au troisième échange expérimental de données proposé à l'aide du SMT/OMM)
- GSE/UK/27 - Comments on Working Paper GSE/STUDY GROUPS 3/1 (Observations concernant le document de travail GSE/STUDY/GROUP 3/1)
- SUEDE
- GSE/SW/51 - E84 - An electronic mailsystem available for participants in the proposed GSE technical test (E84 - Un système électronique d'envoi de données par courrier ouvert aux participants dans le cadre de l'essai technique du GSE envisagé)

- URSS GSE/USSR/23 - Comments on the Third Draft of the Third Report  
(Observations concernant le troisième projet de troisième  
rapport)
- GSE/USSR/24 - Comments on the Third Draft of the Appendices of  
the Third Report (Observations concernant le troisième projet  
des appendices au troisième rapport)

Documents des Groupes d'étude

- Groupe d'étude 3 GSE/STUDY GROUP 3/1 - Purpose and Outline of GSE Technical Test :  
Exchange and analysis of Level I Data using the WMO/GTS  
(Objectifs et exposé sommaire de l'essai technique du GSE :  
échange et analyse de données de niveau I avec utilisation  
du SMT/OMM)
- Groupe d'étude 5 GSE/SG5/8 - A Program for Automatic Association and Location of  
Seismic Events (Programme d'association et de localisation  
automatiques d'événements sismiques)
- Groupes d'étude 2,  
3 et 5 GSE/SG2, 3, 5/2 - Outline of Procedures to be used in the 1984  
GSE Technical Test (GSETT) (Exposé sommaire des procédures à  
employer pour l'essai technique du GSE en 1984)



Appendice 3

Résumés des contributions nationales sur les faits nouveaux concernant  
les stations et réseaux sismographiques

- 3A : Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations sismographiques
- 3B : Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations d'extraction de données de niveau I
- 3C : Estimation détaillée du bruit microsismique dans les stations sismographiques mondiales

Appendice 3A. Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations sismographiques

Allemagne, République fédérale d'

La République fédérale d'Allemagne a installé une station complexe composée de 13 stations à large bande, avec enregistrement centralisé à l'Observatoire sismologique central de Graefenberg. Trois des stations sont équipées d'un jeu de sismomètres à trois composantes. La fonction principale de la station complexe est d'enregistrer la structure fine des ondes sismiques - en fréquence-nombre d'onde - dans l'intervalle spectral de 1 à 20 s, avec une haute résolution et dans une gamme dynamique étendue. Réparties selon l'amplification, les données sont numérisées à raison de 20 échantillons par seconde et transmises au centre de données par ligne téléphonique à 1 200 ou 2 400 bauds. Une voie secondaire à 75 bauds sert à la transmission des codes de commande utilisés pour l'exploitation du système et l'étalonnage des sismomètres. L'enregistrement est numérique, sur bande magnétique; en outre divers signaux de sortie des sismomètres peuvent être sélectionnés et affichés graphiquement. Un système d'exploitation en temps réel a été spécialement mis au point et adapté aux opérations de saisie, de transmission et d'enregistrement des données de la station complexe.

Australie

La station complexe d'Alice Springs (Australie) est exploitée conjointement par l'Australie et les Etats-Unis. Le nombre de sismomètres verticaux de courte période qui la constituent, et qui sont installés dans des forages espacés de 2,5 km, est porté actuellement de 13 à 19. Un sismographe du type SRO, à six composantes (gamme dynamique de 120 dB), est en service depuis février 1982. Les signaux sont transmis sous forme numérique au centre d'enregistrement et de traitement. La station de Mawson (Antarctique) a été complétée par un sismographe vertical de longue période et des enregistreurs visuels. Au centre sismologique national de Canberra, on a automatisé le traitement des données ainsi que les communications avec le centre SMT de Melbourne. Un sismographe numérique expérimental à large bande sera installé en 1983. De nouvelles stations régionales ont été établies en Australie occidentale dans le Queensland et en Nouvelle-Galles du Sud (1983).

Autriche

L'Autriche exploite un réseau de 12 stations sismologiques, dont dix pourvues de sismomètres verticaux de courte période, une d'un système à trois composantes à large bande et une d'un sismomètre vertical à large bande. Dans toutes les stations, les signaux sismiques sont enregistrés en continu sur ruban de papier. Le Service autrichien de sismologie modernise actuellement ses installations. Ces prochaines années, on mettra en place un réseau numérique composé d'un système à large bande, à trois composantes et de 10 à 15 appareils de courte période à une ou, occasionnellement, à trois composantes, à dynamique étendue. Les données seront télé-mesurées depuis l'Institut central de météorologie et de géodynamique, à Vienne. Ainsi modernisé, le réseau sismographique permettra d'asseoir sur des bases solides la participation efficace de l'Autriche à l'échange international de données sismologiques, bien que la fonction principale en soit la surveillance de la sismicité locale.

### Bulgarie

La Bulgarie a installé un réseau de télémessure sismologique composé de 12 stations pour observer la sismicité locale. On projette de porter à 16 le nombre de stations du réseau, dont chacune sera équipée d'un sismomètre vertical de courte période et d'un préamplificateur à deux étages avec sorties à gain élevé et à faible gain, avec transmission des données par modulation de fréquence à la station centrale de l'Institut de géophysique de Sofia. Une des stations est équipée d'un sismographe de longue période à trois composantes. On met actuellement au point un système de mini-ordinateur pour le traitement automatique des données sismologiques.

### Canada

Le Canada exploite un réseau national de plus de 50 stations sismographiques de divers types, comprenant plusieurs réseaux de télémessure numérique dans l'est et dans l'ouest du pays. Deux des stations pouvant présenter un intérêt particulier dans le cadre d'un système international d'échange de données sismiques sont la station complexe de Yellowknife et le sismographe installé dans un trou de forage près d'Ottawa. Ces deux stations sont maintenues en état opérationnel et de petits perfectionnements leur sont apportés de temps à autre.

### Danemark

Une station du Réseau mondial de sismographes normalisés (WWSSN), Godhavn (GDH) au Groenland, est désormais équipée d'un appareillage d'enregistrement numérique et fait maintenant partie du Réseau mondial de sismographes normalisés numériques (DWSSN). Des études menées dans la partie septentrionale du Groenland ont montré que les satellites géostationnaires ne pouvaient être utilisés pour la transmission des données parce qu'ils sont trop bas sur l'horizon.

Le réseau suédois de 17 stations destinées à l'étude de la sismicité locale a été étendu au Danemark avec trois stations supplémentaires, ce qui permet d'étudier de manière uniforme les régions frontalières. Les données numériques enregistrées à Stockholm ont été employées concurremment avec celles de stations faisant des enregistrements graphiques supplémentaires pour procéder à des études au Danemark. Un enregistreur numérique équipé d'un détecteur automatique d'événements a fait l'objet d'essais mais n'a pas répondu à ce que l'on attendait de lui.

### Egypte

La station d'Helouan a été en service actif depuis 1899. Ses instruments ont été renouvelés plusieurs fois jusqu'en 1962, époque à laquelle Helouan est devenue l'une des stations du Réseau mondial de sismographes standard. Vers la fin de 1975, trois autres stations ont été installées à Assouan, Abou-Simbel et Marsa-Matrouh. En 1982, on a adopté un plan pour la création d'un réseau national comprenant 20 stations réparties dans tout le pays.

Depuis juillet 1982, un ensemble de neuf stations de télémessure par radio couvrant une superficie de 70 x 40 km est exploité dans la région d'Assouan. Les données provenant de ces stations sont transmises sous forme analogique à un centre situé à Assouan, où elles sont enregistrées, repassées en play-back et traitées. En 1984, ce réseau sera élargi pour comprendre deux stations à trois composantes et trois stations à un composant.

Le centre sismologique d'Helouan reçoit des informations sur les séismes en provenance de toutes les stations d'Egypte, y compris le réseau d'Assouan. En 1984, ce centre sera équipé de convertisseurs analogiques/numériques et de systèmes de repassage en play-back et de traitement des données afin de déterminer avec précision l'emplacement et la magnitude des séismes locaux. En outre, en 1984 également, les données relatives aux événements sismiques télédétectés seront transmises par l'intermédiaire du Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale (SMT/OMM).

#### Etats-Unis d'Amérique

Les Etats-Unis exploitent leur propre réseau sismique, composé de 56 stations de courte période dans la partie continentale du pays et de 9 stations en Alaska et dans les îles Aléoutiennes. Les données sont télétransmises de façon continue de toutes les stations pour enregistrement au National Earthquake Information Service (NEIS) à Golden (Colorado). Les données numériques provenant des stations d'Alaska sont reçues en temps réel à Palmer (Alaska) au moyen d'un satellite de télécommunications géostationnaire et retransmis par le même satellite au NEIS. Les données provenant de la partie continentale du pays sont transmises par des lignes téléphoniques spécialisées. Le réseau reçoit des données de longue période de neuf points du territoire national. En outre, des stations du Réseau mondial de sismographes normalisés numériques (D/WSSN), qui enregistrent des données tant de courte période que de longue période, sont actuellement en service à Longmire (Washington), Jamestown (Californie), French Village (Missouri) et au State College de Pennsylvanie. On modernise systématiquement d'autres stations du WSSN pour en faire des stations numériques. Les Etats-Unis continuent d'exploiter des observatoires de recherche sismologique (SRO) à trois composantes, qui fournissent des données numérisées, à Albuquerque (Nouveau Mexique) et à Guam (Mariannes), ainsi qu'une station de longue période à gain élevé (HGLP), à Ogdensburg (New Jersey). On continue de recevoir les données du réseau de SRO (complets ou partiels) et de les fusionner pour les diffuser à la communauté sismique mondiale. Un des objectifs des Etats-Unis est d'assurer des transmissions rapides et fiables et d'enregistrer des données sismiques de haute qualité. C'est dans cet esprit qu'a été créé récemment en Amérique du Nord un nouveau réseau, le Regional Seismic Test Network (RSTN), composé de cinq stations : trois aux Etats-Unis (Tennessee, New York et Dakota du Sud) et deux installées, dans le cadre d'un accord de coopération, au Canada (Territoires du Nord-Ouest et Ontario). Ce réseau sera exploité à des fins de recherches en vue de mettre au point et d'expérimenter des systèmes sismographiques numériques de haute qualité, à large bande et à dynamique très étendue, destinés à l'étude de problèmes sismologiques d'ordre général et de problèmes liés à la vérification du respect de l'interdiction des essais nucléaires. Actuellement, des données sont reçues par les Seismic Control and Receiving Stations (SCARS) d'Albuquerque (Nouveau Mexique), par l'observatoire de recherche sismologique de Livermore (Californie) et par le prototype de centre international de données, sis au Center for Seismic Studies à Washington, D.C. C'est ce dernier qui se charge du traitement courant des données du RSTN. D'autres stations et réseaux servent à la mise au point et à l'essai de systèmes sismographiques de haute qualité, à la surveillance des séismes locaux et à des recherches en matière de prévision des séismes. Plusieurs de ces stations et réseaux fonctionnent déjà en mode numérique et d'autres seront numérisés dans l'avenir.

### Finlande

On a amélioré la station complexe finlandaise en élargissant la dynamique du système, en normalisant les sismomètres et le matériel de transmission et en dotant le système d'enregistrement numérique sur bande de nouveaux équipements et moyens de stockage. La Finlande exploite en permanence six autres stations sismologiques, dont deux sont équipées de systèmes de détection à enregistrement numérique.

### Hongrie

La Hongrie s'emploie à mettre au point pour la surveillance de la sismicité locale un réseau numérique de télémétrie avec un au centre d'enregistrement et d'analyse à la station centrale de Budapest. Chacune des cinq stations sera équipée initialement de sismomètres à composante verticale de courte période. Pour réduire le bruit microsismique, le sismomètre de la station centrale est placé dans un forage profond de 200 m. Deux stations seront pourvues de sismographes de longue période, avec saisie numérique des données, qui seront transmises par radio. La transmission, initialement unidirectionnelle, se fera ultérieurement par voie duplex. Le matériel de traitement des signaux comprendra un processeur d'entrée, un convertisseur numérique/analogique pour la visualisation et des dispositifs d'identification automatique des phases, de localisation et de détermination de la magnitude, commandés par ordinateur. En 1983-84, on installera au sein du réseau de télémétrie dans le sud-est de la Hongrie une station complexe de très faible ouverture. Celle-ci aura un diamètre de 1 km et comprendra cinq sismomètres de courte période à composante verticale installés dans des forages.

### Inde

Les données sismologiques susceptibles de présenter un intérêt particulier dans le cadre d'un système mondial sont celles que fournit la station sismique complexe de Gauribidanur, exploitée par le Centre de recherche atomique Bhabha. Il s'agit d'une station complexe du type britannique, équipée de 23 sismomètres (20 de courte période et 3 de longue période) répartis en forme de L, avec une ouverture de 25 km. Les données sismologiques sont actuellement enregistrées sur bande magnétique, sous forme aussi bien analogique que numérique pour les ondes de courte période, et sous forme analogique pour les ondes de longue période. Une liste journalière des événements de courte période détectés par le Seismic Array System Processor est établie sur bande perforée.

### Indonésie

L'Indonésie exploite un réseau national de 19 stations sismologiques, dont une équipée de sismomètres de courte et de longue période à trois composantes. Les données de ce réseau, transmises par télex ou par radio au siège national à Djakarta, sont utilisées pour localiser les séismes locaux et réunies pour communication aux organismes internationaux.

### Italie

L'Italie exploite un réseau national d'une soixantaine de stations, dont 30 (équipées de sismomètres verticaux de courte période) transmettent les données en modulation de fréquence au Centre à Rome. Ce centre, où une permanence est assurée jour et nuit, enregistre les données simultanément sur des enregistreurs continus à tambour, sur des enregistreurs à déclenchement, sur papier, et sur un système déclenchable de saisie numérique. D'autres appareils, tels que des sismomètres normalisés de courte et de longue période, à trois composantes, et un nouveau sismomètre vertical à large bande avec enregistrement numérique, fonctionnent à l'Observatoire central de Monte Porzio Catone.

### Japon

L'Agence météorologique japonaise a presque achevé deux projets et en exécute un qui apporteront leur contribution au programme national de prévision des séismes, ainsi qu'à la surveillance des explosions nucléaires souterraines. Le premier projet a pour but de créer un système de traitement de données sismologiques en temps réel ou semi-réel. Plus de cent stations sismologiques ont été installées sur terre et quatre sismographes de fond océanique l'ont été au large de la côte sud de la partie centrale du pays. Toutefois, avec le système actuel de traitement des données en différé, il faut plus d'un mois pour calculer les paramètres des séismes qui se produisent au Japon ou à proximité. Grâce aux travaux de rééquipement, on pourra télétransmettre les données sismologiques de la plupart des stations à des centres locaux et leur faire subir un traitement préalable sur mini-ordinateurs. Les sismogrammes numériques prétraités seront transmis à Tokyo par un réseau météorologique national et traités par un ordinateur central. Ce système réduira considérablement le temps nécessaire pour déterminer les paramètres sismiques et affinera la détection. Le deuxième projet vise à créer une petite station sismologique complexe au voisinage de l'observatoire sismologique de Matsushiro, situé dans la partie centrale du Japon, afin de réduire le bruit de fond qui est excessif. L'ensemble comprendra sept sismomètres placés dans des forages disposés sur un cercle d'une dizaine de kilomètres de diamètre. On pense que, grâce aux installations de traitement de cette station complexe, la capacité de détection sera améliorée. Le troisième projet consiste à installer un nouveau système de quatre sismographes de fond océanique au large de la côte sud de la partie centrale du pays.

### Norvège

La Norvège a entrepris une série d'expériences pour étudier les avantages éventuels de stations complexes à faible ouverture pour l'analyse globale des événements sismiques locaux et régionaux. Une des sous-stations complexes du NORSAR a été transformée en station complexe à faible ouverture, pourvue de six capteurs. Les données obtenues ont servi à étudier la cohérence du bruit et du signal aux hautes fréquences, à distinguer les phases crustales des événements régionaux et à détecter et localiser les événements régionaux. La Norvège a aussi lancé un projet visant à utiliser des microprocesseurs disponibles sur le marché en vue de mettre au point du matériel "intelligent" pour la collecte de données sismologiques sur le terrain. Les tâches à réaliser sont la conversion analogique/numérique, le préfiltrage couplé avec un détecteur d'événements, le stockage (transmission quotidienne) et à long terme (bande magnétique) des signaux détectés à court terme, la communication dans les deux sens (radio, liaisons de télécommunications ou satellites) avec un ordinateur central pour l'échange d'enregistrements, l'étalonnage, la vérification de l'état de fonctionnement et l'exécution de nouvelles tâches.

### Nouvelle-Zélande

La Nouvelle-Zélande exploite un réseau de 35 stations s'étendant des Samoa à l'Antarctique. La plupart des stations sont conçues en vue de l'étude des séismes locaux, mais le réseau comprend quatre stations du Réseau mondial de sismographes normalisés (WISSN), une station du Réseau mondial de sismographes normalisés numériques (DWISSN) et une station observatoire de recherche sismologique (SRO). Un réseau de télémessure fonctionne près de Wellington, avec enregistrement analogique sur film. Des expériences concernant la détection des événements avec commande par microprocesseur sont en cours et on prévoit de développer l'enregistrement numérique.

### Pays-Bas

Les Pays-Bas exploitent un réseau de cinq stations avec enregistrement, par liaisons téléphoniques, à la station centrale, située à De Bilt. Les événements sismiques peuvent ainsi être analysés en temps réel. Le signal vertical à large bande de la station centrale et les signaux verticaux de courte période des trois stations extérieures sont enregistrés sur bande sous forme numérique. On étudie actuellement des méthodes automatiques d'analyse des signaux. Les données brutes concernant des événements particuliers importants sont enregistrées sur cassettes, ce qui en facilite l'accès et l'affichage.

### Pérou

Le Pérou exploite un réseau sismographique composé de cinq éléments de radio-télémétrie, couvrant la zone comprise entre 11,5° et 15° de latitude S le long de la zone côtière, le centre d'enregistrement se trouvant à Lima. Un des éléments du réseau est installé sur une île à 60 km au large de la côte. Chaque station est équipée d'un sismomètre vertical de courte période. Il est prévu de porter à 10 le nombre de stations du réseau par l'addition de cinq nouvelles stations à travers les Andes et d'installer un système automatique de traitement et d'enregistrement numériques des données en temps réel.

### République démocratique allemande

La République démocratique allemande exploite trois stations qui communiquent les données à la communauté sismologique internationale. Pour améliorer la capacité de détection et de localisation de phénomènes sismiques locaux de faible intensité par le réseau national, on a créé ces dernières années une installation d'enregistrement et d'évaluation. Une étude concernant l'utilisation d'un système de saisie et de traitement numériques des données a été entreprise à des fins scientifiques à la station de Moxa. Les signaux sismiques FM sont transmis par ligne téléphonique de Moxa à Iéna, où un ordinateur en ligne assure la gestion générale, la conversion analogique/numérique et le stockage des données.

### Roumanie

La Roumanie exploite un réseau de 40 stations, dont 10 pourvues de systèmes de télémétrie en vue d'un enregistrement centralisé. On a commencé à installer un grand réseau de télémétrie comprenant 18 stations, avec enregistrement analogique et numérique des données sur bande magnétique. Les données de ces réseaux seront traitées en temps réel.

### Royaume-Uni

Le Royaume-Uni continue d'exploiter la station complexe de courte période d'Eskdalemuir, composée de vingt éléments, avec une ouverture de 10 km. Les données expérimentales à large bande sont enregistrées localement sous forme analogique sur bande magnétique et sur papier, et certaines données sélectionnées sont transmises en continu sous forme numérique au Centre sismologique de Blacknest. Les données provenant de quatre éléments fixes de la station complexe britannique à large bande sont enregistrées en continu sous forme numérique sur bande magnétique, alors que d'autres sites de l'ensemble servent à évaluer des sismomètres destinés à une exploitation à large bande. Un réseau de neuf stations, avec une ouverture d'environ 500 km, est équipé d'appareils à large bande. Les stations sont reliées

par des lignes téléphoniques au Centre de Blacknest, où leurs signaux sont numérisés et enregistrés individuellement sur bande magnétique. La détection et la localisation automatiques sont opérées à l'aide d'un système informatique, qui traite une version filtrée de courte période des données du réseau pour compléter les données de détection du processeur en ligne de l'ensemble d'Eskdalemuir par des informations plus fines concernant la localisation.

### Suède

La Suède a complété l'Observatoire de Hagfors en y ajoutant un réseau local de 17 stations de courte période surtout destinées à surveiller la sismicité locale. On collecte aussi les données numériques provenant de ces stations pour les études visant à distinguer les séismes locaux d'explosions à faible distance et aussi pour l'étude des événements téléseismiques. Une liaison par ordinateur à grande vitesse a été établie entre les stations de la région de Hagfors et les installations d'analyse de Stockholm. On utilise cette liaison en ligne pour se familiariser avec la transmission de données à grande vitesse et établir le bulletin de Hagfors par traitement informatique interactif.

### Tchécoslovaquie

La Tchécoslovaquie exploite un système sismographique à trois composantes à large bande, avec une bande passante de 0,3 à 300 secondes et une dynamique de 80 dB. Les données sont enregistrées sur bande magnétique et le traitement en est automatisé. On obtient ainsi la base de données nécessaire pour l'étude des paramètres dynamiques des ondes de volume et de surface. La Tchécoslovaquie a aussi entrepris une étude de l'exactitude des courbes d'étalonnage des sismographes électromagnétiques. Des calculs ont été faits pour divers modèles de sismographes en vue d'établir l'effet de certains paramètres sur les courbes de réponse.

### Union des Républiques socialistes soviétiques

L'URSS exploite actuellement 250 stations sismologiques, qui forment le Système intégré d'observatoires sismologiques. Celui-ci comprend des réseaux de base et des réseaux régionaux, ainsi que des centres régionaux et fédéraux de traitement des données. Les données provenant des stations de base sont transmises au centre fédéral d'Obninsk.

Les stations du Système sont équipées d'une grande diversité de sismomètres de courte, moyenne et longue périodes. Quatre des stations du Système sont pourvues d'appareils STSR qui enregistrent les oscillations sismiques sur bande magnétique sous forme numérique. Un certain nombre de stations régionales sont aussi équipées de tels appareils. L'URSS exploite deux stations dans l'Antarctique (Mirniy et Novo-Lasarevskaya).

Le Système intégré ainsi que les réseaux locaux, dans certaines régions où une liaison en temps réel a été établie avec les centres régionaux, disposent d'un service de diffusion rapide des données. Grâce à la large répartition territoriale des stations sismiques, il est possible d'enregistrer les séismes dans une gamme étendue de distances épacentrales et de déterminer les paramètres des épacentres. Dans le cas des secousses faibles, on exploite les données obtenues par les stations régionales, alors que pour les secousses fortes on exploite les observations de toutes les stations ayant enregistré le séisme considéré.

Le territoire de l'URSS a été divisé en régions (en tout 14), ce qui facilite le tri et le traitement sur ordinateur des données. Ordinairement, le système intégré détermine, pour chaque séisme, les coordonnées des foyers en fonction de l'heure d'arrivée à la station, ainsi que les magnitudes par l'analyse des ondes P et L. Pour nombre de séismes, les solutions relatives aux plans de failles sont obtenues par l'interprétation des signaux associés aux premières arrivées; dans le cas des séismes les plus importants à l'échelle mondiale, on détermine aussi des paramètres dynamiques de source tels que le moment sismique, la baisse des contraintes, la vitesse de propagation des ruptures, les dimensions des sources, etc.

Dans le cadre d'un programme mené en vue d'élaborer des méthodes de prévision des tremblements de terre, on a mis sur pied en URSS un réseau de zones de prévision où l'on procède à des études géophysiques complexes. Des prévisions expérimentales sont faites dans certaines de ces zones. Le réseau sismologique de l'Union soviétique participe au système international de communication rapide des grands tremblements de terre.

Appendice 3B. Exposés succincts des faits nouveaux survenus sur le plan national en ce qui concerne les installations d'extraction des données de niveau I

Allemagne, République fédérale d'

La République fédérale d'Allemagne a fait une étude approfondie des procédures d'extraction des données voulues dans différentes stations, pour une gamme déterminée de conditions, et accueilli en juillet 1980 des participants au Groupe spécial pour en faire la démonstration, dans le cadre d'un atelier informel. L'observatoire de Graefenberg a mis au point des méthodes d'évaluation journalière des données numériques; les résultats obtenus sont publiés dans un bulletin mensuel. Le système de traitement interactif préfiltre la bande large originale en plusieurs bandes de fréquence et donne une présentation appropriée aux données. Les filtres peuvent simuler la plupart des systèmes sismographiques courants de période aussi bien courte que longue. L'extraction des paramètres n'est pas automatique, mais on utilise des méthodes interactives et c'est un sismologue qui contrôle et suit visuellement toutes les mesures informatisées.

Australie

L'Australie a entrepris d'extraire pendant un mois des données de niveau I des enregistrements analogiques SRO afin de déterminer le volume de travail imposé par les recommandations figurant dans le document CD/43.

Canada

On procède actuellement à l'extension et à l'agrandissement des réseaux de télé-mesure numérique dans l'est et dans l'ouest du Canada, afin de surveiller la sismicité locale. Aux centres d'enregistrement et d'analyse, les progrès concernent notamment l'amélioration de la gestion des bases de données et des installations graphiques interactives. L'expérience acquise grâce à ces moyens pourra être appliquée à l'analyse et à la gestion des données sismiques canadiennes dans le cadre d'un système international d'échange de données.

Etats-Unis d'Amérique

Dans le cadre de leur programme de conception et de réalisation d'un centre de données sismiques (voir aussi le chapitre 7), les Etats-Unis ont mis au point le concept de Remote Seismic Terminal (RST) (Terminal de télétraitement sismologique), dont démonstration a été faite au Groupe spécial. Le RST a été mis au point du fait des données sismiques numériques devenues disponibles depuis les rapports précédents du Groupe spécial, comme le Groupe l'envisageait dans ses rapports précédents. Le nombre des stations de ce genre et donc le volume des données rendent très longues et fastidieuses les méthodes traditionnelles d'examen visuel par l'homme en vue de l'extraction des paramètres de niveau I. Le RST a été créé aussi pour offrir une solution de rechange technologiquement simple pour le traitement des données numériques en utilisant un matériel couramment disponible. C'est un système à base de microprocesseurs qui assure la mesure interactive des paramètres de niveau I et peut communiquer avec un centre international de données pour échanger des données et recevoir des bulletins. Dans l'état actuel de la technique, on peut aussi élargir les possibilités du RST en le connectant à un sismomètre afin de collecter des données et de détecter des signaux en vue d'une mesure ultérieure des paramètres.

### Japon

Le Japon a mis au point une méthode informatisée d'extraction automatique des heures d'arrivée des ondes P et S et mené d'autres recherches sur l'interprétation automatique des sismogrammes numériques. L'expérience montre qu'il est difficile d'extraire automatiquement dans un laps de temps acceptable certains des paramètres de niveau 1 à partir des données numériques. Une méthode interactive homme-machine d'interprétation informatisée des sismogrammes analogiques a été mise au point en vue de l'extraction des données de niveau I. Le sismogramme analogique est traité par un numériseur X-Y et présenté sur un écran de visualisation, qui oriente l'application de la méthode; un "menu" guide l'extraction de données et la lecture des caractères, et un système informatique gère les données et exécute diverses conversions numériques.

### Pays-Bas

Les Pays-Bas ont mis en place une nouvelle installation - connectée directement à un ordinateur Burroughs B 6800 -, comprenant un terminal, un écran de visualisation et une imprimante. Pour le moment, l'identification des tracés sismiques se fonde encore sur l'analyse des enregistrements analogiques fournis par le réseau. La nouvelle installation permettra l'extraction automatique des données, la lecture de la phase et la détermination instantanée de l'azimut, de la longueur, de la distance et du lieu de l'épicentre.

### République démocratique allemande

La République démocratique allemande a étudié les principes intervenant dans l'extraction automatique des paramètres types d'événements sismiques. La conclusion de ces études est que, selon le degré d'automatisation et la précision souhaitée des résultats, il est bon de faire contrôler ces derniers par un sismologue. La technique utilisée devrait laisser latitude de choisir entre diverses interprétations, de déterminer simultanément plusieurs paramètres et de déceler les erreurs d'interprétation éventuelles.

### Royaume-Uni

A la station complexe d'Eskdalemuir, certains paramètres de niveau 1 sont extraits par une méthode automatique faisant intervenir la détection en ligne et la mise en faisceau. Le traitement en différé, effectué à Blacknest, fournit des données sur l'heure d'arrivée, la période, l'amplitude, l'azimut, la vitesse et le bruit, pour chaque événement enregistré. Le processeur pour l'UKNET sera perfectionné par l'introduction du filtrage numérique, l'amélioration de la précision de la détermination automatique des heures d'arrivée relatives, l'affinement des procédures de localisation des épicentres et la fourniture de certains paramètres extraits automatiquement.

### Suède

Dans le cadre de l'extension éventuelle du réseau sismographique local, la Suède met au point des procédures de traitement automatique et en direct des signaux. Le but est d'obtenir des algorithmes informatiques pour la détection automatique en direct et la localisation préliminaire des événements sismiques, ainsi que pour l'extraction des paramètres de signaux utilisés dans l'identification des événements. Les travaux portent principalement sur le traitement des signaux en vue de la surveillance automatique de la sismicité locale, mais les résultats devraient pouvoir être appliqués aux événements télésismiques.

### Tchécoslovaquie

Le système de traitement de données mis au point en Tchécoslovaquie opère un filtrage multicanaux rapide, simule des sismogrammes types et assure un grand nombre de fonctions d'analyse et de représentation graphique. L'analyse de polarisation est utilisée pour différencier les ondes sismiques les unes des autres, séparer les phases que l'on ne peut distinguer sur les enregistrements directs et sélectionner des groupes d'ondes en vue de l'analyse spectrale.

### Union des Républiques socialistes soviétiques

L'URSS a mis au point des installations pour le traitement automatique des données numériques à trois composantes en vue de la détermination des paramètres standard pour la représentation mathématique de toute onde et de sa queue. La détection du signal s'opère sur le canal vertical et les données à trois composantes correspondant aux signaux détectés sont stockées sur disque. Les résultats de l'analyse qui sont affichés graphiquement et alphanumériquement, peuvent être observés en continu. La confirmation de la nature des ondes P et le calcul des angles d'incidence et des azimuts approximatifs se font après filtrage et analyse de polarisation des signaux reçus. Les ondes de cisaillement et les ondes secondaires sont détectées par analyse des composantes, après rotation. Tous les résultats sont imprimés et stockés avec les signaux originaux enregistrés sur bande magnétique.

Appendice 3C. Estimations détaillées du bruit microsismique dans les stations sismographiques mondiales

La capacité de détection d'un réseau mondial de sismographie ne pourra être estimée avec précision que si l'on connaît de façon détaillée le bruit sismique propre à chacune des stations. Tous les Etats sont donc invités à réunir les renseignements de cet ordre et à les communiquer au secrétariat de la Conférence du désarmement. Le présent appendice résume les renseignements mis à la disposition du Groupe spécial pour les stations sismographiques actuellement en service. On peut obtenir copie des sources citées en référence en s'adressant au secrétariat de la Conférence du désarmement.

Pays : Allemagne, République fédérale d'

Station : Lat. Long.

GRF  
(station  
complexe) 46,69 11,21

Référence : GSE/FRG/11, Document de travail présenté au Groupe spécial.

Résumé : Spectres d'énergie moyens du bruit de large bande, de jour et de nuit, pour 13 stations du réseau.

Pays : Danemark

Station : Lat. Long.

COP 55,68 12,43  
DAG 76,77 -18,77  
GDH 69,25 -53,53  
KTG 70,42 -21,98

Référence : E. Hjortenberget et J. Hjelme (1980). "Seismic noise at Danish stations in relation to detection", Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc., A-9 (135).

Résumé : Pour chaque station, histogrammes et moyennes mensuels de l'amplitude de la composante verticale, bruit de 1 Hz sur une année.

Pays : Hongrie

Station : Lat. Long.

BUD 47,48 19,02  
Piszkesteto - -  
Ujkigyos - -

Référence : GSE/HUN/9, Document de travail présenté au le Groupe spécial.

Résumé : Spectres moyens de la composante verticale du bruit de courte période, pour chaque station.

Pays : Royaume-Uni

Station : Lat. Long.

EKA  
(station  
complexe) 55,33 - 3,16

Référence : GSE/UK/11, Document de travail présenté au Groupe spécial.

Résumé : Valeurs moyennes sur dix jours par site de la station complexe, bruit de courte période sur deux ans et demi; moyennes arithmétiques sur dix jours, pour l'ensemble de la station complexe; bruit de courte période sur un an et demi; densité spectrale moyenne par site et sommation pour l'ensemble de la station complexe, en période de bruit intense et en période de calme.

Pays : Union soviétique

Station : Lat. Long.

OBN 55,17N 36,60E

Référence : GSE/USSR/6 Annexe 1, caractéristiques du bruit microsismique d'origine naturelle dans les parties continentales de l'URSS.

Résumé : Les caractéristiques spectrales du bruit microsismique d'origine naturelle, entre 5 et 0,01 Hz, dans les régions continentales des parties européenne et asiatique de l'Union soviétique, ainsi que les caractéristiques des fluctuations de ce bruit dans le temps, ont été déterminées à partir de données représentatives dans le cadre des études nationales menées en URSS.

Appendice 4

Résumés de contributions nationales sur l'extraction des données  
de niveau I et recommandations techniques

- 4A : Résumés d'études nationales sur l'extraction des données de niveau I
- 4B : Révisions et modifications apportées au rapport CD/43/Add.1
- 4C : Recommandations de la Commission des pratiques de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT) concernant la mesure de l'amplitude et de la période
- 4D : Résumés d'enquêtes nationales sur l'extraction automatique des paramètres
- 4E : Résumés concernant l'expérience acquise sur le plan national avec des systèmes graphiques

Appendice 4A. Résumés d'études nationales sur l'extraction des données de niveau I

Allemagne, République fédérale d'

Les sismologues de la République fédérale d'Allemagne, utilisant les enregistrements effectués à l'Observatoire sismologique central de Graefenberg, ont extrait et communiqué l'ensemble des paramètres de niveau I obtenus pendant la durée de l'Expérience base de données commune du 1er au 15 octobre 1980. Une procédure partiellement automatisée a permis d'analyser en quatre heures les enregistrements d'une journée.

Cette expérience a mené aux conclusions suivantes :

- i) il faut étudier davantage la question des corrections à apporter aux temps d'arrivée pour tenir compte des retards imputables aux instruments;
- ii) le premier mouvement des arrivées d'ondes P devrait être de même signe pour les instruments de courte période (CP) et les instruments de longue période (LP). Si ces arrivées sont signalées différemment, cela indique qu'il y a une erreur de lecture provoquée par un faible rapport signal/bruit; il faut donc les examiner avec soin;
- iii) les heures d'arrivée des trains d'ondes de Rayleigh et de Love et les amplitudes maximales pour des périodes de 10, 20, 30 et 40 s sont difficiles à lire.

Australie

Pendant l'Expérience base de données commune, des données ont été fournies par les stations d'Alice Springs (ASP), de Charters Towers (CTA) et de Narrogin (NWA0). Des expériences fondées sur des sismogrammes World Standard et SRO ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- a) On éprouve des difficultés à lire les paramètres de bruit aux périodes proches des périodes de signal (c'est-à-dire de l'ordre de 0,2 à 1,0 s). On pense qu'il est plus pratique de recourir aux paramètres de bruit ambiant et que le format utilisé pour le bruit devrait être le même que pour les signaux, à savoir IDENT : TIME : PERIOD : AMPLITUDE.
- b) Les maximums aux périodes de 10, 20, 30 ou 40 s ne sont pas bien définis et un simple maximum LP, avec sa période correspondante, serait préférable.
- c) Les maximums sur les composantes horizontales se situent rarement à l'intérieur d'une période d'un demi-signal.

En conclusion, les responsables de l'expérience australienne ont recommandé de réduire les paramètres de niveau I aux données absolument essentielles, et en revanche d'accroître la disponibilité des données de niveau II.

### Autriche

Le représentant de l'Autriche a mentionné une proposition tendant à réduire le nombre des paramètres de niveau I :

1. Il faut donner la préférence aux enregistrements à large bande à amplification constante en fonction de la vitesse;
2. On estime qu'au lieu des amplitudes maximales aux périodes de 10, 20, 30 ou 40 s, le temps d'arrivée du maximum de l'onde de Rayleigh et sa période constituent d'excellents indicateurs de région du foyer lorsqu'il s'agit de séismes présentant des foyers normaux. De plus, la magnitude  $M_S$  est déterminée de façon optimale à partir du rapport  $(A/T)_{\max}$  de la phase de Rayleigh.

### Etats-Unis

La délégation des Etats-Unis a présenté le plus grand ensemble de données dans le cadre de l'Expérience base de données commune. Ces données provenaient de 25 stations sismologiques, pour la plupart des observatoires de recherche sismologique de type numérique installés par les Etats-Unis de 1976 à 1980 et exploités par les pays hôtes.

Les Etats-Unis ont fourni leurs données de niveau I conformément aux instructions de la délégation suédoise. Le nombre de données de niveau I était donc réduit à une dizaine. En raison du temps qu'il aurait fallu pour prendre en compte les divers formats de données numériques, on a utilisé des données analogiques pour établir les données de niveau I sur cette période de deux semaines. Plus de 900 sismogrammes ont été analysés un à un en vue de la détection des signaux et de l'extraction de paramètres de niveau I. Les données numériques correspondant à deux journées de la période de collecte de données ont été traitées pour comparer les mesures des paramètres de niveau I par les modes de traitement des données analogiques et des signaux numériques respectivement.

### Finlande

L'extraction des données de niveau I à partir de sismogrammes analogiques CP et LP à trois composantes des stations NUR, KJF et KEV n'a porté que sur les données suivantes : heure d'arrivée des phases, amplitude et période des ondes P, amplitude et période des ondes de surface et niveau de bruit précédant la première arrivée des ondes P.

L'étude a été organisée pour coïncider avec l'Expérience base de données commune du 1er au 15 octobre 1980.

Le rapport finlandais recommande spécialement de lire les arrivées d'ondes de surface à partir des pointes maximales.

### Japon

Le Japon (et la Nouvelle-Zélande) qui ont participé à l'Expérience base de données commune proposent de signaler les événements locaux sous forme abrégée pour éviter de surcharger le SMT/OMM par un trop grand nombre de données de niveau I. Par exemple, le nombre d'enregistrements obtenus par le réseau japonais pour des événements locaux s'élève à 200 pour environ 15 secousses locales par jour en moyenne.

La proposition suivante est présentée :

1. Dans le cas d'une secousse principale et d'une série de répliques, tous les événements dont la magnitude dépasse un seuil inférieur de deux unités à la secousse principale devraient être communiqués intégralement;
2. Dans le cas d'un essaim, sans événement important clairement défini, le seuil devrait être inférieur d'une unité à la magnitude de l'événement le plus important survenu au moment considéré;
3. Tous les événements plus faibles se situant au-dessus du seuil de détection défini par l'organisme local peuvent être communiqués sous forme abrégée, en utilisant la rubrique observations à doubles parenthèses du Code sismique international.

#### Nouvelle-Zélande

La délégation de la Nouvelle-Zélande a proposé d'inclure les phases T dans un échange de données de niveau I. Le Groupe spécial s'est inquiété à plusieurs reprises du manque de stations sismographiques et de l'insuffisance de la capacité de détection dans l'hémisphère sud. Or, on constate une bonne propagation des phases T dans l'océan, avec peu d'atténuation, ces phases étant souvent nettement visibles sur les sismogrammes de courte période des stations côtières sous la forme d'un train d'ondes extrêmement harmonique. Le Code sismique international permet de communiquer les heures d'arrivée des phases T. Des données relatives à l'amplitude et à la période pourraient suivre, comme il est indiqué dans le document CD/43. La Nouvelle-Zélande a aussi proposé, conjointement avec le Japon, un projet de communication abrégée pour les séries locales importantes (voir plus haut, Japon).

#### Pays-Bas

Au cours de l'Expérience base de données commune, on a constaté qu'il fallait beaucoup de temps pour extraire manuellement des données complètes de niveau I selon les formes de présentation acceptées à partir d'enregistrements analogiques. Il faudrait étudier soigneusement la liste des paramètres demandés pour la communication régulière des données, et si possible la restreindre et la revoir sans omettre les renseignements essentiels pour l'identification d'événements particulièrement faibles.

#### Suède

La préparation et la mise au point de l'Expérience base de données commune ont permis d'acquérir une expérience pratique de l'extraction des données de niveau I. Il est apparu que certains paramètres n'étaient pas nécessairement d'un grand intérêt pratique. Inversement des paramètres non cités actuellement pourraient se révéler très utiles. On a constaté que les données relatives à la direction des ondes de surface enregistrées pouvaient présenter un grand intérêt pour les procédures d'association. Toutefois, avant toute révision de la liste actuelle des paramètres, il faudrait acquérir une expérience pratique avec ces paramètres, aussi bien qu'avec d'autres.

Des ondes de surface ont été enregistrées pour de nombreux événements pour lesquels on ne disposait pas de données de courte période. Nombre de ces événements se sont produits dans l'hémisphère sud.

Union des Républiques socialistes soviétiques

L'URSS a de l'expérience en matière d'extraction visuelle des paramètres des données de niveau I dans les stations sismologiques. Les recherches effectuées permettent de formuler les conclusions suivantes :

- i) La mesure de l'ensemble complet de paramètres de niveau I à partir de sismographes ne se heurte à aucune difficulté fondamentale, mais elle exige les services d'un opérateur supplémentaire;
- ii) Au stade actuel de la recherche, aucune révision des paramètres de niveau I ne se justifie;
- iii) L'attention est appelée sur les points suivants :
  - 1) le problème du retard des heures d'arrivée résultant des caractéristiques des appareils;
  - 2) la précision insuffisante en ce qui concerne la détermination des heures d'arrivée des ondes de surface et la séparation des ondes de Rayleigh et des ondes de Love;
  - 3) l'expérience positive acquise en matière de mesure des amplitudes d'ondes de surface à 10, 20, 30 et 40 s;
  - 4) la détermination des paramètres de niveau I dans les stations numériques, conformément aux procédures utilisées dans les stations analogiques.

Appendice 4 B. Révisions et modifications apportées au rapport CD/43/Add.1

A la suite des discussions sur les rapports nationaux qui étaient résumés au chapitre précédent, le Groupe spécial est convenu de réviser comme suit les procédures proposées, et d'ajouter de nouveaux paramètres (voir deuxième rapport du Groupe spécial, CD/43/Add.1, 25 juillet 1979; Appendices) :

- a) Add.1, p. 3, remplacer la dernière phrase par : "Théoriquement, la première arrivée devrait être de même signe sur les appareils CP et LP. Mais en raison de différences dans les caractéristiques de bruit, la réponse en fréquence et l'amplification des enregistrements CP et LP, il n'y a pas nécessairement concordance entre les premiers mouvements, en particulier dans le cas d'événements multiples commençant par des arrivées faibles. Si le sens n'est pas le même, l'opérateur doit en vérifier les causes avant de communiquer l'information".
- b) Add.1, p. 4, paragraphe 6 (amplitude du bruit sismique), remplacer "à une fréquence voisine de celle du signal" par "à des fréquences comprises entre 0,5 et 1 Hz".
- c) Add.1, p. 7, paragraphe 25, la précision de la lecture devrait être de 1 s au lieu de 0,1 s.
- d) Add.1, p. 8, paragraphe 40 (voir aussi CD/43, p. 12), ajouter l'explication suivante : "Il est difficile de lire les amplitudes associées à des périodes définies à partir des enregistrements sur papier, mais ces amplitudes peuvent être obtenues par l'analyse des enregistrements sur bande magnétique".
- e) Add.1, p. 8, paragraphe 45, ajouter : "Les arrivées d'ondes de Love et d'ondes de Rayleigh peuvent être identifiées plus facilement si l'on sépare les composantes radiales et transversales, ce qui peut se faire à l'aide des enregistrements numériques".
- f) Add.1, p. 9, remarques qualitatives : Il est recommandé d'adopter, à la place de la description des événements locaux et régionaux, une classification plus détaillée permettant d'utiliser des identificateurs simples suivants des tracés sismiques :
  - LA - événement local à très faible distance, impossibilité de séparer les phases P et S,
  - LB - événement local proche, ondes P et S séparées, mais intervalle S-P inférieur à 20 s, soit une distance focale inférieure à 160 km environ,
  - R - événement régional situé entre 2 et 20°, ce qui signifie que le tracé est influencé par des ondes se propageant entre la croûte et la discontinuité de 20°,
  - TA - événement télé-sismique faible, sismogramme simple présentant les amplitudes les plus fortes au cours des premières secondes,
  - TB - événement télé-sismique, sismogramme constitué de plus d'une arrivée discrète,
  - TC - événement télé-sismique présentant un tracé complexe constitué de nombreuses arrivées (phases) d'amplitude différente, arrivées difficiles à interpréter.

L'appendice 3.2 du document CD/43 est maintenant remplacé par les recommandations de l'ISPIT reproduites dans l'appendice 4C du présent rapport.

#### Nouveaux paramètres

On suggère d'inclure la phase T dans l'échange de données. La phase T se propage dans l'océan avec peu d'atténuation et est enregistrée nettement sur les sismographes CP même dans le cas d'événements de faible magnitude. La communication des données T augmenterait très sensiblement la capacité de détection des stations côtières de l'hémisphère sud en ce qui concerne des essais effectués dans les zones océaniques. Dans les messages, on peut signaler l'heure d'arrivée de la phase T en utilisant le Code sismique international, puis indiquer la période et l'amplitude mesurées ainsi qu'il est spécifié dans le document CD/43 pour les autres phases.

On a recommandé de remanier comme suit le paragraphe relatif aux très grandes séries de secousses (milieu de la page 16 du document CD/43) :

"Pour une série particulièrement nombreuse de séismes locaux, on pourrait admettre une communication donnant une description générale du champ sismique, rédigée par exemple comme suit : 'Une série locale s'est produite entre (heure A) et (heure B)', ne précisant pas les diverses valeurs de niveau I enregistrées. Ce genre de communication abrégée peut être utilisé pour les répliques dont la magnitude est inférieure de 2 unités ou plus à celle de la secousse principale de la série, c'est-à-dire  $M \leq M_{\max} - 2$ , et dans le cas d'un essaim si l'on a  $M \leq M_{\max} - 1$ ."

Appendice 4C. Recommandations de la Commission des pratiques de l'Association internationale de séismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIIT) concernant la mesure de l'amplitude et de la période

Adoptées à Canberra  
1979

COMMISSION DES PRATIQUES DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SÉISMOLOGIE  
ET DE PHYSIQUE DE L'INTÉRIEUR DE LA TERRE (AISPIIT)

SOUS-COMMISSION DES MAGNITUDES

Instructions relatives à la mesure et à la communication de l'amplitude et de la période des signaux pour la détermination de la magnitude à partir d'observations faites à distance régionale et télésismique

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 futures concernant les séismes, il sera indispensable 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 la ligne de base. Il importe que  $A$ ,  $T$  et l'heure de l'observation soient mesurées pour les phases  $P$  et  $S$  et les ondes de surface.

Pour de nombreuses phases, en particulier les ondes de surface, l'enregistrement est symétrique par rapport à la ligne de base et l'amplitude peut être déterminée soit par mesure directe à partir de cette ligne soit en prenant la moitié de l'écart entre maximum et minimum. Lorsque les phases sont fortement asymétriques, on prend comme valeur de l'amplitude l'écart maximal par rapport à la ligne de base.

Les données les plus importantes sont l'amplitude et la période de la composante verticale. Si l'on dispose des composantes horizontales, les lectures de ces dernières doivent aussi être communiquées. Dans ce cas, elles doivent être faites 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 maximums voisins, ou deux minimums voisins, ou deux passages de la trace sur la ligne de base.

Ondes P

L'amplitude mesurée des ondes  $P$  doit être celle de la déviation maximale de la trace, généralement dans les 25 s qui suivent la première arrivée, ou avant l'arrivée de la phase nettement lisible suivante, mais cet intervalle peut être porté à 60 s pour les grands séismes 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.

L'heure d'observation doit toujours être l'instant correspondant au premier maximum ou minimum du cycle de trace mesurée. Il suffit de l'estimer à une ou deux secondes près. L'amplitude mesurée sur l'enregistrement doit être convertie en mouvement du sol en nanomètres, ou en une autre unité SI, en utilisant la courbe de réponse amplitude-période de l'appareil. Si l'on dispose de plusieurs appareils ayant des réponses en fréquence différentes, l'amplitude et la période indiquées par chacun d'eux doivent être communiquées séparément.

## Ondes S

Les amplitudes et les périodes sont mesurées sur les sismogrammes comme indiqué ci-dessus. On recommande de vérifier le début de l'onde S d'après les tableaux des durées de propagation. L'amplitude et la période doivent être choisies dans l'intervalle 40 à 60 s qui suit l'apparition des ondes S.

## Ondes de surface

Pour les ondes de surface, la mesure des amplitudes, des périodes et des heures d'observation sur les enregistrements s'opère comme décrit ci-dessus pour la déviation maximale par rapport à la ligne de base. Si cette déviation maximale ne se produit pas dans la gamme de périodes de 17 à 23 s, il faudra aussi communiquer la déviation maximale dans cette gamme pour des distances télé-sismiques ( $\Delta > 25^\circ$ ).

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 verticales et horizontales avec une période de l'ordre de 200 s.

\* \* \*

Les stations doivent communiquer les observations de A et de T pour toutes les ondes mentionnées ci-dessus. En communiquant ces observations, il importe de bien préciser le type d'appareil utilisé. A cette fin, on peut recourir à 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 appartient, en dernière analyse, de choisir telle ou telle mesure sur la base de son expérience.

## Autres considérations relatives aux séismes locaux

### Mesure de l'amplitude de la trace

Sur certains appareils de courte période, il n'est pas possible de mesurer la période des ondes sismiques enregistrées provenant d'événements proches, et donc de convertir la déviation de la trace en mouvement du sol. Dans ces cas, on peut utiliser des échelles de magnitude fondées sur la mesure de l'amplitude de la trace.

### Mesure de la durée

Pour les séismes locaux, les stations doivent 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. Très souvent 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. Aussi pour fournir des données permettant d'établir des relations entre les magnitudes fondées sur la durée et celles fondées sur l'amplitude du signal, faut-il procéder aux deux types d'observations sur le plus grand nombre possible de séismes analogues.

Appendice 4D. Résumés d'enquêtes nationales sur l'extraction automatique des paramètres

Dans leurs documents de travail, plusieurs délégations ont étudié une conception générale de l'extraction automatique des paramètres. On trouvera ci-après des résumés d'enquêtes nationales fondées sur des données téléseismiques réelles, les procédures de localisation automatique d'événements locaux de nombreuses zones sismiques (par exemple Californie, Italie, Japon) étant bien connues.

Etats-Unis d'Amérique

Au cours de l'Expérience Base de données commune (CDBE) effectuée par la Suède, les Etats-Unis ont comparé les résultats de mesures de paramètres de niveau I effectuées par des procédés manuels et automatiques. Pour deux journées de cette période (le 2 et le 4 octobre), on a passé en machine un algorithme de détection, puis un programme de post-détection qui mesurait automatiquement l'heure de début du signal, son amplitude maximale et la période dominante correspondante. En premier lieu l'algorithme automatique tente de classer l'événement détecté en tant qu'événement local, régional ou téléseismique. Ce classement s'effectue sur la base du contenu en fréquence, en comparant la puissance dans la bande des 3 à 8 Hz à celle relevée dans la bande de 0,3 à 1 Hz. Une fois la distance déterminée, le signal est traité par un filtre passe-haut (avec coupure à 2 Hz) pour les arrivées locales et par filtre passe-bande (0,8-3 Hz) pour les autres arrivées. On utilise alors un rapport moyenne à court terme/moyenne à long terme pour déterminer l'heure de début du signal, et le taux d'accroissement de la moyenne à court terme immédiatement après la détection est utilisé pour déterminer si le signal est impulsionnel ou émergent. Dans le cas d'arrivées impulsionnelles, on détermine le sens du premier mouvement (compression ou dilatation). On obtient l'amplitude maximale crête-creux et la période dominante correspondante au cours des six secondes suivantes et on déduit de l'amplitude le mouvement du sol.

Les études effectuées au moyen de l'algorithme de mesure automatique des paramètres montrent qu'il permet pour le moment de déterminer une heure d'arrivée à moins d'une seconde de l'instant choisi par l'analyste pour 90 % des signaux que l'algorithme qualifie d'impulsionnels et pour environ 70 % de ceux qu'il qualifie d'émergents. Cette procédure automatisée utilisant les mêmes critères objectifs pour évaluer les arrivées sur tous les sismogrammes, ses choix sont plus réguliers que ceux de l'analyste humain, comme le montrent les premières comparaisons faites pour les deux journées susmentionnées. On lui attribue actuellement comme principal inconvénient le fait qu'il ne permet pas d'identifier de phases secondaires telles que des ondes S d'événements locaux ou des trains d'ondes profondes.

Norvège

A la station complexe norvégienne (NORSAR) une procédure automatisée de détermination de l'heure d'arrivée, de l'amplitudes et de la période d'événements téléseismiques a été appliquée avec succès. L'extraction des paramètres s'effectue sur des traces non filtrées pour des rapports signal/bruit au-dessus d'un certain seuil, sinon on utilise une trace filtrée. Dans ce dernier cas, on compense l'effet de distorsion du filtre. La meilleure évaluation des paramètres est extraite par un procédé itératif. L'algorithme de détection utilise le rapport classique entre la moyenne à court terme et la moyenne à long terme et le début de la première détection constitue l'estimation initial de l'heure d'arrivée. L'amplitude et la période

du signal sont extraites automatiquement après la définition des fenêtres appropriées. Cette procédure a été affinée au point que l'analyste ne modifie que rarement les paramètres mesurés.

#### Royaume-Uni

Le Royaume-Uni a mis en place un ordinateur d'analyse du réseau de sismomètres (Seismometer Network Analysis Computer SNAC) pour automatiser les processus de détection et de localisation au moyen d'un réseau de stations à large bande à élément unique. Le programme de base est un système en ligne qui fournit les heures d'arrivée et les épicentres calculés. Pour chaque événement le programme met en mémoire un fichier de données de niveau II contenant 60 secondes de tracés sismiques débutant 10 secondes avant l'arrivée ainsi que des renseignements sur le traitement et l'état de fonctionnement du système au moment considéré.

#### Union des Républiques socialistes soviétiques

L'URSS a de l'expérience en matière d'extraction automatique des paramètres de niveau I caractérisant les ondes P au moyen d'un canal d'enregistrement de courte période :  $A_i$ ,  $T_i$  et  $t_i$  ( $i = 1, \dots, 4$ ), où  $A_i$  = amplitudes maximales (NM),  $T_i$  = périodes (en secondes) correspondant aux amplitudes  $A_i$  et  $t_i$  = moments d'arrivée relatifs des amplitudes  $A_i$  aux intervalles de 0-6, 6-12, 12-18 et 18-300 secondes à partir du moment d'arrivée de l'onde P.

L'analyse effectuée a montré que le choix et l'extraction de ces paramètres se passent sans distorsion jusqu'à un certain seuil du rapport signal/bruit.

Lors de l'analyse automatique des signaux pour lesquels la valeur du rapport signal/bruit est inférieure au seuil, le bruit a un effet de distorsion d'abord sur les paramètres  $A_4$ ,  $T_4$  et  $t_4$  du signal, puis sur les paramètres  $A_3$ ,  $T_3$  et  $t_3$ , et ainsi de suite.

L'introduction d'un filtrage en fréquence pour supprimer le bruit basse fréquence permet une extraction automatique exempte de distorsion de tous les paramètres en question avec des valeurs plus faibles du rapport signal/bruit.

Appendice 4E. Résumés concernant l'expérience acquise sur le plan national avec des systèmes graphiques

Allemagne, République fédérale d'

Lors d'un essai de démonstration effectué sur le plan national, la République fédérale d'Allemagne a présenté un système interactif de traitement pour l'extraction de paramètres de niveau I des données numériques à large bande obtenues à l'observatoire de Graefenberg. Le système de traitement interactif (ISPLQD) effectue un traitement préalable, essentiellement automatique, des données originales à large bande, pour réduire au minimum le temps nécessaire à l'évaluation des nombreux paramètres de niveau I. A tous les stades, l'analyste peut intervenir de manière interactive et corriger le processus automatique en se servant d'un écran graphique. Les principaux éléments du programme ISPLQD sont les suivants :

- Organisation de la procédure commandant l'exécution du programme. Elle comporte habituellement un programme superviseur destiné à relier les divers segments de programme ou les sous-programmes exécutables.
- Prétraitement et partie graphique de la procédure, consistant à introduire les données sismiques et à effectuer un contrôle d'erreur. Les données prétraitées sont normalement stockées sur disque et visualisées sur le terminal graphique.
- Analyse et partie de la procédure concernant la sortie, comprenant tous les sous-programmes pour l'extraction des paramètres. C'est le segment le plus important du logiciel, pour lequel on doit utiliser des algorithmes identiques afin d'obtenir des résultats compatibles.

Etats-Unis d'Amérique

Un terminal de télétraitement sismologique (RST) a été mis au point dans le cadre d'une enquête nationale. Le RST est un système peu coûteux, équipé de micro-processeurs, qui, tout en assurant la transmission de données à un centre international de données, peut servir à analyser et à élaborer en mode interactif les données provenant de stations locales. La configuration de base du RST comprend un processeur, une mémoire à disques, un terminal vidéo, une unité d'affichage graphique, une imprimante et un modem pour circuit téléphonique. Des mémoires et des périphériques supplémentaires peuvent être ajoutés pour des applications spéciales.

Japon

La Division sismologique de l'Agence météorologique japonaise a mis au point un programme informatique pour extraire d'enregistrements analogiques des paramètres de niveau I par un procédé interactif homme/machine. Le système est constitué d'un mini-ordinateur, d'un lecteur de coordonnées x-y et des périphériques habituels. La mesure des paramètres de niveau I s'est révélée satisfaisante. Par rapport à la méthode manuelle habituelle, ce système a considérablement réduit la durée des opérations.

Suède

A l'Observatoire de Hagfors, un système d'affichage graphique est utilisé depuis quelque temps pour l'analyse en différé. Ce système, connecté à un VAX II/750, permet un traitement poussé des signaux, par exemple par extension des échelles de temps et d'amplitude. Un grand nombre de traces peuvent aussi être traitées simultanément sur l'écran. En outre, le filtrage et le calcul spectral peuvent être utilisés pour renforcer le rapport signal/bruit. Le système assure un accès commode aux signaux et permet à l'analyste de mesurer exactement des paramètres tels que les heures d'arrivée et les amplitudes. La possibilité de procéder rapidement et facilement à une corrélation croisée entre traces facilite en outre l'interprétation des phases secondaires et d'autres caractéristiques des signaux sismiques. Les heures d'arrivée pourraient en option être déterminées automatiquement à partir des signaux filtrés de prédiction-erreur.



Appendice 5

Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications (SMT)  
et résumés de contributions nationales sur la transmission de données de  
niveau I par l'intermédiaire du SMT

- 5A : Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications
- 5B : Autorisation et recommandations de l'OMM concernant l'utilisation du SMT
- 5C : Résumés de contributions nationales aux essais techniques concernant le SMT/OMM

Appendice 5A. Caractéristiques principales du Système mondial de télécommunications

Des descriptions générales de certains aspects du Système mondial de télécommunications (SMT) figurent dans les rapports CGD/558, CGD/558/Add.1 et CD/43. Le présent résumé énumère les caractéristiques qui présentent de l'intérêt pour l'échange de données sismologiques, compte tenu en particulier de l'échange international proposé par le Groupe spécial d'experts scientifiques. Des instructions détaillées à ce sujet figurent dans l'appendice 8, chapitre 2.

Dans ce contexte, les principales caractéristiques du SMT sont les suivantes :

- .- Il s'agit d'un réseau mondial de télécommunications, créé et exploité conjointement par les 157 Etats membres de l'Organisation météorologique mondiale (OMM).
- Son principal objectif est la diffusion et l'échange de messages météorologiques toutes les trois heures (à et après 00 h, 03 h, 06 h, 09 h, 12 h, 15 h, 18 h et 21 h TUC); il fonctionne 24 heures par jour.
- Il y a habituellement une capacité de réserve pendant les deux heures qui précèdent les échanges météorologiques; des dispositions ont été prises en vue de la transmission de messages sismologiques pendant ces intervalles (voir ci-après).
- .. Les principaux éléments sont le Réseau principal de télécommunications (RPT) les réseaux régionaux et les réseaux nationaux. Les noeuds du système sont les Centres météorologiques mondiaux (Melbourne, Moscou et Washington), les Centres régionaux de télécommunications et les Centres météorologiques nationaux.
- Les Etats fournissent et financent leurs propres centres nationaux et partagent le coût de l'échange de messages avec les Etats voisins.
- Le matériel dont sont dotés les centres et la qualité des circuits de télécommunications ne sont pas uniformes. Le matériel va des systèmes informatisés de commutation automatique des messages aux systèmes de télex à commutation manuelle. Les circuits vont des lignes à 50 bands aux liaisons à 9 600 bits par seconde.
- Les procédures d'utilisation du SMT, les formats des messages et les codes pour les textes sont spécifiés et approuvés par l'OMM; ils doivent être strictement respectés.

Le huitième Congrès (quadriennal) de l'OMM (1979) avait donné son accord de principe pour que le Groupe spécial utilise le SMT pour la transmission de données sismologiques. Conformément à cet accord et après avoir reçu l'approbation expresse du Secrétaire général de l'OMM, le Groupe spécial a procédé à deux échanges expérimentaux en 1980 (octobre-novembre) et 1981 (novembre-décembre).

A la suite de ces échanges, il a été jugé nécessaire de procéder à de nouvelles expériences en utilisant le SMT de façon plus régulière. Le Comité du désarmement a donc demandé à l'Organisation météorologique mondiale, par une lettre de son Président au Secrétaire général de l'OMM, de prendre les dispositions nécessaires pour que le Groupe spécial puisse continuer d'utiliser le SMT d'une façon régulière pour la transmission de données sismologiques en vue de détecter et d'identifier des événements sismiques (Référence : document de travail No 73 du Comité du désarmement, 26 août 1982).

A sa huitième session à Genève du 31 janvier au 11 février 1983, la Commission des systèmes de base de l'OMM a adopté une recommandation qui devait être soumise pour approbation au Congrès et au Comité exécutif de l'OMM en mai/juin 1983. Dans le résumé général de son Rapport final, la Commission a notamment déclaré ce qui suit :

- La Commission a jugé que ... le SMT devrait être utilisé uniquement pour l'échange mondial des données sismiques du niveau I et qu'il convenait de prier instamment les Membres d'assurer une transmission fiable et efficace des bulletins sismiques sur les circuits du SMT. Cependant, elle a également exprimé l'avis qu'il ne convenait pas d'utiliser le SMT pour l'échange des données sismiques beaucoup plus détaillées du niveau II, en raison du volume considérable de ces données.
- La Commission est convenue que la mise en oeuvre de l'échange mondial des données sismiques débuterait le 1er décembre 1983.
- La Commission a estimé qu'il fallait que des dispositions détaillées soient prises, en matière de télécommunications, entre le centre du SMT et le centre sismologique national de chaque pays, afin d'assurer efficacement l'échange de données sismiques entre les deux centres concernés.
- La Commission a prié le Secrétaire général de maintenir une étroite coordination avec le Groupe spécial du Comité du désarmement et d'organiser périodiquement des opérations de contrôle, selon les besoins, en vue d'augmenter, si nécessaire, l'efficacité des échanges de données sismiques sur le SMT.

La recommandation de la Commission des systèmes de base de l'OMM a par la suite été approuvée par le neuvième Congrès de l'OMM. Ainsi, le Groupe spécial dispose de l'approbation officielle nécessaire pour utiliser régulièrement le SMT à partir du 1er décembre 1983 pour la transmission de données de niveau I.

Appendice 5B. Autorisation et recommandations de l'OMM concernant l'utilisation du SMT

LETTRE DATEE DU 15 JUIN 1983, ADRESSEE AU PRESIDENT DU COMITE DU DESARMEMENT  
PAR LE SECRETAIRE GENERAL DE L'ORGANISATION METEOROLOGIQUE MONDIALE (OMM) 1/ 2/

J'ai l'honneur de me référer à votre lettre du 31 août 1982 concernant l'utilisation, sur une base régulière, du Système mondial de télécommunications (SMT) de la Veille météorologique mondiale (VMM) pour la transmission de données spécifiques en vue de la détection et de l'identification d'événements sismiques.

Comme je l'ai indiqué par la lettre OMM No 52.635/W/SY/T.3.4 du 6 septembre 1982, les dispositions nécessaires ont été prises à ce sujet lors de la huitième session de la Commission des systèmes de base de l'OMM, tenue à Genève en janvier/février 1983.

A sa trente-cinquième session, tenue à Genève en mai-juin 1983, le Conseil exécutif de l'OMM a approuvé la Recommandation 18 (CBS-VIII) relative à l'inclusion de bulletins sismiques dans le programme d'échanges à l'échelle mondiale et décidé qu'elle devrait être mise en oeuvre dès que possible, au plus tard le 1er décembre 1983. Vous voudrez peut-être en informer 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.

Veillez agréer, Monsieur le Président, les assurances de ma très haute considération.

Le Secrétaire général :  
(Signé) A.C. Wiin-Nielsen

---

1/ Le texte de cette lettre figure dans le document de travail No 99 du 20 juin 1983.

2/ Il s'agit de la réponse à la lettre du 31 août 1982 du Président du Comité du désarmement, dont le projet est contenu dans le document de travail No 73, et que le Comité a approuvé à sa 183ème séance plénière le 31 août 1982.

DOCUMENT ADRESSE PAR L'ORGANISATION METEOROLOGIQUE MONDIALE (OMM) POUR  
PRESENTATION A LA SEIZIEME SESSION DU GROUPE SPECIAL D'EXPERTS 1/

UTILISATION DU SMT/OMM POUR L'ECHANGE DES DONNEES SISMIQUES

Comme cela avait été annoncé à la quinzième session, la Commission des systèmes de base de l'OMM a adopté, à sa huitième session, la Recommandation 18 (CBS-VIII) concernant l'"inclusion des données sismiques dans le programme mondial d'échange". Le Conseil exécutif de l'OMM, à sa trente-cinquième session (Genève, mai-juin 1983) a approuvé cette recommandation et décidé que les modifications apportées à la Recommandation 18 (CBS-VIII) devraient être appliquées le plus tôt possible, et au plus tard le 1er décembre 1983.

La décision ci-dessus sera notifiée en temps voulu à tous les membres de l'OMM.

Il est donc recommandé que les autorités nationales en matière de sismologie prennent contact avec les autorités correspondantes en matière de météorologie afin de prendre les dispositions voulues concernant les télécommunications. En particulier, des dispositions détaillées doivent être prises en matière de télécommunications entre le centre du SMT et le centre sismologique national de chaque pays afin d'assurer efficacement l'échange de données sismiques entre les deux centres concernés, notamment en ce qui concerne les heures de fonctionnement du télex ou d'autres moyens de télécommunication afin d'assurer sans difficulté la transmission des données et d'éviter toute surcharge dans les centres du SMT.

Il faudrait garder présent à l'esprit que le SMT ne devrait pas être utilisé pour l'échange des données sismiques, beaucoup plus détaillées, de niveau II.

---

1/ Ce document a été soumis au Groupe spécial en tant que document de séance No 119.

Appendice 5C. Résumés de contributions nationales aux essais techniques concernant le SMT/OMM

Le Groupe spécial a procédé à deux échanges expérimentaux de données sismologiques courantes à l'échelle mondiale: un échange pilote en 1980, qui a fait ressortir la nécessité d'un ensemble de procédures fondé sur des bases solides; et un échange plus large en 1981, destiné à éprouver davantage les procédures. De plus, une expérience multilatérale à double fin conduite en 1982 a permis d'acquérir plus d'expérience pratique dans l'utilisation du SMT. Ces expériences ont conduit à établir des procédures détaillées pour l'utilisation du SMT aux fins d'échanges de données sismologiques (appendice 8, chapitre 2).

Une cinquantaine de rapports exposent de manière détaillée la contribution des divers pays aux échanges expérimentaux à l'aide du SMT (appendice 2) : le texte ci-après résume de manière succincte la participation de chaque Etat et l'expérience qu'il a acquise.

Allemagne, République fédérale d'

Les principaux motifs de la participation de la République fédérale d'Allemagne aux premier et deuxième échanges expérimentaux de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM étaient :

- de contribuer aux objectifs généraux de ces expériences;
- d'acquérir une expérience dans la gestion du trafic de données sismologiques entre l'Observatoire sismologique d'Erlangen et le centre SMT national d'Offenbach;
- de tester les procédures de contrôle des messages sismiques à l'arrivée et de traitement de demandes de répétition des données manquantes;
- de mettre au point des procédures automatiques en vue de réduire les erreurs dues à l'intervention manuelle;
- de vérifier la qualité du système de télécommunications du point de vue des erreurs de transmission et de la durée de transmission des messages entre installations nationales et internationales.

Les résultats des premier et deuxième échanges expérimentaux étaient exposés et analysés dans les documents de travail GSE/FRG/10, GSE/FRG/13 et GSE/FRG/14. Le taux de réception global des messages sismiques lors de ces expériences a été de 72 % et 86 % respectivement. Dans la deuxième expérience, on a dans certains cas observé un taux de réussite de 100 % pour les messages reçus. Ces excellents résultats peuvent être attribués au concours fourni par le centre SMT national d'Offenbach, qui est un centre régional de télécommunications (CRT) du circuit principal du SMT/OMM.

Les principales conclusions qui se dégagent des expériences peuvent être résumées comme suit :

1. L'aptitude du SMT/OMM à transmettre les données sismologiques est en principe prouvée.
2. Il est peu probable que les résultats d'une autre expérience de courte durée soient sensiblement meilleurs que ceux de la deuxième expérience.
3. La fiabilité du SMT/OMM ne pourra être améliorée davantage que si le réseau est utilisé de manière régulière.

4. Une future expérience de longue durée (plusieurs mois) devrait simuler aussi fidèlement que possible tous les éléments d'un échange de données de niveau 1 par l'intermédiaire du SMT/OMM tel qu'il est prévu dans le système envisagé à l'échelle mondiale.

### Australie

L'Australie a organisé les deux expériences (avec le Japon), assuré la liaison avec le secrétariat du SMT/OMM, élaboré des principes directeurs pour la deuxième expérience (GSE/AUS/9) et pris part aux deux expériences.

Les messages étaient envoyés par les deux centres sismologiques "nationaux", l'un dans l'Est et l'autre dans l'Ouest de l'Australie, au Centre météorologique mondial de Melbourne pour être relayé au SMT. Durant l'expérience multilatérale de 1982, le Centre sismologique national de Canberra a simulé un réseau de stations de l'hémisphère sud, ce qui a entraîné la transmission quotidienne d'un grand volume de données de niveau I (GSE/SG3-SG5/3).

Dans les deux échanges expérimentaux par l'intermédiaire du SMT, le pourcentage de réception des messages provenant de l'Australie a été trop bas pour être acceptable - 55 % en moyenne lors de la seconde expérience - bien que les centres sismologiques aient utilisé correctement les procédures et les en-têtes de message fixés pour le SMT. Lorsque les causes ont pu être attribuées à des défaillances locales, elles étaient imputables à l'absence de liaisons duplex entièrement automatiques entre les centres sismologiques et les centres SMT. Toutefois, bon nombre des perspectives se sont produites hors d'Australie et leurs causes exactes n'ont pu être établies.

A la suite de ces expériences, des liaisons et des procédures automatiques sont en train d'être mises en place entre le centre (sismologique) de Canberra et le centre (SMT) de Melbourne. Il est prévu d'autre part d'utiliser les réseaux régionaux du SMT pour la transmission courante de données sismologiques.

### Autriche

Le service sismologique a un accès direct au SMT/OMM, et des données sismologiques sont depuis plusieurs années échangées régulièrement avec d'autres pays, dont certains hors d'Europe. Au début de 1980, on a analysé la disponibilité et le taux de réussite des messages sismologiques à Vienne (GSE/A/6) et les résultats étaient encourageants.

L'Autriche a participé aux deux échanges expérimentaux et est arrivée à la conclusion que le résultat peu satisfaisant de l'expérience de 1980 n'était pas imputable au SMT : le temps de préparation était trop bref et certains participants étaient inexpérimentés dans l'utilisation du SMT.

Les résultats de l'expérience de 1981 étaient meilleurs mais encore peu satisfaisants, principalement parce que certains pays ont établi le contact avec les centres SMT trop tard ou pas du tout; de ce fait les ordinateurs du SMT n'ont pu être reprogrammés, ou ont été adaptés après le début de l'expérience. Le taux de réussite est allé de 0 à 100 %, selon notamment que les messages étaient transmis durant les heures synoptiques principales ou intermédiaires.

L'expérience de l'Autriche concernant l'utilisation du SMT est qu'après obtention de l'autorisation officielle de cette utilisation et après la publication de cette autorisation dans le Manuel de l'OMM (OMM-No 2.TP.4, Ch 1) on peut s'attendre à ce que les échanges soient satisfaisants à la condition que les participants consultent leurs centres régionaux du SMT et respectent strictement les règles de l'OMM.

### Belgique

La Belgique utilise le SMT/OMM pour les échanges de données sismologiques courantes depuis plus de 30 ans.

Elle a participé à la deuxième expérience, lors de laquelle le Centre sismologique de l'Observatoire royal, étant relié au Centre de calcul commun d'Uccle, a pu transmettre ses données sismologiques directement par la liaison existant entre l'Institut météorologique et le SMT.

Ce mode de communication a fonctionné de façon satisfaisante et 22 messages ont été transmis. Toutefois seuls quelques messages ont été reçus en provenance d'autres pays.

L'Institut est disposé à coopérer pleinement avec l'Observatoire et les messages sismologiques peuvent être relayés en tout temps par la liaison permanente entre ordinateurs.

### Bulgarie

La Bulgarie a participé au deuxième échange expérimental avec les données émanant de la station de Vitosha (VTS). Les messages étaient élaborés pour la transmission expérimentale des données sismologiques par l'intermédiaire du SMT/OMM. L'échange en Bulgarie se faisait par deux circuits. Le circuit "A" assurait la transmission des données à l'intérieur du pays et le circuit "B" (avec comme point de départ et d'arrivée le centre SMT/OMM national à Sofia) la circulation des messages sur le plan mondial.

Au total 11 messages ont été élaborés au Centre sismologique national de Sofia, dont 10 ont été envoyés par le Centre SMT/OMM national en vue d'une diffusion mondiale.

Au total 244 messages des autres participants à l'expérience ont été reçus à Sofia au centre SMT/OMM national et au Centre sismologique national respectivement. Cela correspond à un taux de réussite moyen de plus de 60 %. Aucun message n'a été reçu de certains pays, alors que pour d'autres tous les messages ont été reçus et confirmés. On a constaté que le taux de réussite moyen de la transmission des messages entre centres SMT/OMM nationaux situés sur le circuit principal du SMT a été supérieur à 80 %.

### Danemark

Au Danemark les stations sismologiques relèvent de l'Institut de géodésie alors que la communication avec le SMT/OMM est assurée par l'Institut météorologique.

Les messages SEISMO reçus sont normalement relayés par le réseau télex public à l'Institut de géodésie, où ils sont stockés dans un fichier informatique contenant habituellement les données d'un mois.

Durant les échanges expérimentaux les messages faisant l'objet de l'essai arrivaient ensemble avec les messages de routine. Ce volume de trafic accru a causé quelques problèmes parce qu'on utilise de la bande perforée pour la liaison entre l'ordinateur météorologique et le télex ainsi qu'entre le télex et l'ordinateur géodésique. La bande perforée n'est pas un support suffisamment fiable. L'Institut météorologique envoyait par voie postale copie des messages reçus mais non des messages télésés.

Après la deuxième expérience en 1981 un fichier spécial a été créé pour le Groupe spécial d'experts scientifiques mais, en raison de nombreuses erreurs ou lacunes, les fichiers ainsi accumulés ont dû être révisés manuellement avant extraction et fusion.

Une copie des messages reçus a été adressée aux pays expéditeurs. On a également distribué des photocopies des messages envoyés par la poste. Les animateurs et le secrétaire scientifique ont reçu copie de l'ensemble de la documentation.

Des tableaux récapitulant le nombre de messages reçus et non reçus pendant la deuxième expérience ont été distribués.

Pendant la deuxième expérience des bulletins spéciaux concernant le Groupe spécial étaient envoyés cinq jours par semaine à une heure fixe. Selon un arrangement pris avec l'Institut météorologique ces messages étaient envoyés à un numéro de télex relié directement à l'ordinateur météorologique.

Grâce à un indicatif introductif les messages étaient automatiquement transmis au SMT. La liste des bulletins transmis a été distribuée.

Depuis la fin de l'expérience l'Institut de géodésie continue de transmettre des bulletins au SMT. Ces bulletins réguliers sont envoyés deux fois par semaine avec les lectures préliminaires des stations danoises

#### Etats-Unis d'Amérique

Les Etats-Unis ont participé aux deux échanges expérimentaux par le SMT et ont fait fonctionner un centre international de données prototype durant l'expérience multilatérale de 1982.

Pendant l'expérience principale (1981), les données de niveau I étaient élaborées et transmises à travers le réseau de l'OMM par l'intermédiaire du Centre d'études sismiques de Rosslyn (Virginie), qui comprend un prototype de centre international de données.

Pour l'échange de données par l'intermédiaire du SMT/OMM, un mini-ordinateur DEC était connecté à deux portes d'accès de l'ordinateur de commutation de messages exploité par le National Weather Service (Service météorologique national). Ces deux portes se trouvaient raccordées à une ligne simple duplex intégral de transmission de données reliant le Centre d'études sismiques et le centre SMT/OMM national des Etats-Unis à Switland (Maryland). Cette liaison informatique, une fois bien établie, a réduit au minimum la possibilité d'erreurs de transmission entre les centres sismologiques nationaux et les centres OMM nationaux.

Au cours de l'expérience environ 400 messages ont été envoyés, dont 43 par les Etats-Unis; il a été reçu 283 messages, avec des taux de perte allant de 0 à 100 %. Environ 183 des messages reçus étaient des doubles. La durée de transmission allait de moins d'une heure à deux jours. L'analyse des durées de transmission a montré que la plupart des retards se sont produits entre les centres sismologiques et les centres SMT/OMM nationaux.

Depuis ces échanges expérimentaux, le Centre d'études sismiques procède maintenant de manière automatique et régulière à la lecture des messages SMT/OMM, les met en mémoire dans la base de données du Centre et les analyse pour établir des bulletins sismiques.

### Finlande

La Finlande a participé au premier et au deuxième échanges expérimentaux. Au total 68 messages sismologiques ont été envoyés par télex du Centre finlandais de données sismologiques au centre OMM national à Helsinki pour retransmission par le SMT/OMM. Lors de la deuxième expérience, l'ordinateur du Centre OMM national a été programmé pour recevoir et stocker automatiquement sur bande magnétique tous les messages sismologiques reçus. Une étude fondée sur ces bandes a montré qu'en moyenne 80 % environ des messages annoncés comme ayant été envoyés par les pays participants ont été reçus en Finlande. Le pourcentage de pertes était plus élevé durant les fins de semaine, où quelques messages seulement étaient transmis. On a constaté une perte exceptionnellement élevée de messages pendant la période du 29 novembre au 3 décembre, pendant laquelle près de la moitié des messages envoyés n'ont pas été reçus en Finlande.

### Hongrie

Au cours de l'échange expérimental principal effectué en 1981, la Hongrie a expédié des messages une fois par semaine selon le format adopté pour l'échange. Ces messages ont été bien reçus dans la plupart des pays (81 % en moyenne), mais le centre SMT national à Budapest n'a reçu qu'un petit nombre de messages de l'extérieur (19 %).

Il est à prévoir qu'il sera remédié à cette lacune lors des échanges futurs à la condition que tous les noeuds du SMT soit dûment avisés.

### Italie

L'Italie a participé aux deux échanges expérimentaux.

Les messages contenant des données de niveau I et provenant des stations MNS (lecture CP) et RMP (lecture LP), qui constituaient une partie des informations envoyées régulièrement aux centres internationaux, étaient transmis par télex, en vue de l'échange sur le plan mondial, au terminal SMT/OMM du Service météorologique italien à Rome. Les messages venant de l'extérieur étaient obtenus sous forme imprimée sur ce même terminal.

Selon les informations fournies par les experts d'autres délégations, lors des deux expériences plusieurs messages n'ont été reçus par aucun pays. Cela indique qu'il y avait dans leur en-tête des défauts qui ont empêché leur sortie d'Italie.

Pour ce qui est des messages venant de l'extérieur, il en a été reçu 54 % de 10 pays lors de la première expérience et 48 % de 20 pays lors de la deuxième.

Les résultats ont montré qu'il y a lieu d'améliorer les dispositions prises pour l'émission et la réception des messages au Centre SMT/OMM de Rome.

### Japon

Au cours du premier échange expérimental de données, l'Observatoire sismologique (MAT) de Matsushiro a transmis 23 messages aux fins de l'essai en plus des données habituelles transmises quotidiennement à l'USGS.

Toutes les données reçues à l'Agence météorologique du Japon (JMA), qui est un centre régional de télécommunications (CRT) du SMT, s'inscrivaient sur une imprimante de la division sismologique du JMA pendant toute la période expérimentale. A ce centre régional 755 messages, y compris les messages sismologiques habituels, ont été reçus et commutés.

Au cours de la première expérience, il a au total été envoyé 208 messages et reçu 157 messages, avec un taux de réussite allant de 14 à 100 % (total 75).

Au cours de la deuxième expérience, 40 messages ont été envoyés du MAT au CRT du SMT/CMT auprès du JMA, où ils étaient automatiquement commutés à Melbourne et Washington.

Une comparaison des taux de réussite obtenus lors de la première et de la deuxième expérience a fait ressortir une amélioration remarquable. Au cours de la deuxième expérience, il a au total été envoyé 420 messages et reçu 368 messages, avec un taux de réussite allant de 42 à 100 % (total 88). La valeur élevée du taux de réussite global peut être attribuée aux dispositions prises par un centre SMT national et un centre sismologique dans chaque pays avant l'expérience.

L'estimation de la durée de transmission des messages a été une préoccupation essentielle au cours de la deuxième expérience. On a calculé cette durée de transmission pour chaque message en prenant pour base l'heure indiquée dans l'en-tête du message et le résultat obtenu allait de 5 à 97 minutes.

Les messages reçus par Tokyo étaient comparés aux copies de ces messages expédiées par les divers pays participants. Les erreurs ont été relevées par comparaison visuelle, et le taux d'erreur a été de  $5 \times 10^{-4}$ .

La plupart des messages provenant de centres situés en Europe, sauf pour le Royaume-Uni, la Belgique et les Pays-Bas, ont été reçus en double. Le problème de cette réception en double dans le cas des pays européens peut être résolu si l'acheminement des messages se fait sur la base des règles d'acheminement indiquées dans le manuel du SMT.

### Norvège

La Norvège a participé aux deux échanges expérimentaux. Des messages contenant sous forme abrégée les données de niveau I provenant de l'observatoire NORSAR étaient élaborés et transmis sur une base hebdomadaire. Les résultats des deux expériences ont été comparables, bien que l'on ait observé lors de la deuxième expérience une légère amélioration du pourcentage des messages échangés avec succès. Le taux de réussite moyen a été de l'ordre de 70 % tant pour les messages émis que pour les messages reçus. Il faut certainement procéder à d'autres expériences pour déterminer les raisons de la perte de messages et acquérir une meilleure expérience pratique de l'utilisation du SMT.

### Nouvelle-Zélande

La Nouvelle-Zélande a participé aux deux échanges expérimentaux par l'intermédiaire du SMT, en octobre-novembre 1980 et en novembre-décembre 1981. Dans les deux cas les messages étaient envoyés chaque semaine du noeud du SMT de Wellington à Melbourne et relayés ensuite par l'intermédiaire du système. Il n'existe pas de liaison pour la transmission de données entre le centre sismologique de Wellington et le centre SMT, mais il y en a dans des bâtiments voisins où les messages étaient acheminés par porteur.

Au cours de la première expérience on n'a pas tenu de statistiques des messages reçus à Wellington. Durant la deuxième expérience 276 messages au total ont été reçus, ce qui représente un taux de réussite de 66 %. Le taux de réussite a été le plus élevé pour l'Autriche, la Suède et le Royaume-Uni, toujours supérieur à 90 % et le plus bas pour la Belgique, et la RDA (Moxa), soit 0 % dans les deux cas.

### Pays-Bas

La participation des Pays-Bas a été utile pour identifier les difficultés éventuelles qui pourraient se présenter lors d'un futur programme d'échanges de données.

Le pourcentage global de réception des messages émanant des Pays-Bas a été de 85,8 %; l'Autriche, la Finlande, la RFA, la RDA, la Norvège, la Suède, le Royaume-Uni, les Etats-Unis et l'URSS en ont reçu un jeu complet.

Le pourcentage global pour les messages reçus a été de 85,7 %. Les Pays-Bas ont reçu la totalité des messages expédiés par l'Autriche, la Tchécoslovaquie, le Japon et la Suède.

Voici quelques conclusions particulières de l'expérience :

1. Les messages émanant d'un pays donné doivent porter systématiquement le même en-tête.
2. Si l'on expédie plus d'un message sous un seul en-tête, cela doit être expressément signalé.
3. Il est indispensable de donner à la station suivante du réseau SMT des instructions complètes concernant la réception et la transmission des messages.
4. L'envoi des messages ne doit pas se faire aux heures pleines 00, 03, 05, 09 etc.
5. Il faut mettre au point un système pour les demandes de répétition des messages manquants.
6. Le fait que certains messages ont été reçus en double reste inexpliqué.

### Pérou

Le Pérou a participé au deuxième échange expérimental par l'intermédiaire du SMT avec sa station sismologique NNA de l'Institut de géodésie du Pérou. Il s'agissait de la première expérience d'un échange de données de cette nature. Les données GP et LP de la station sismologique faisaient l'objet d'une lecture quotidienne et une bande de papier télétype était établie au siège de l'Institut de géodésie conformément au format fixé pour l'expérience. Les bandes étaient livrées deux fois par semaine, le mardi et le vendredi, au centre SMT local. Les messages devaient être transmis par le circuit Lima (Pérou)-Buenos Aires (Argentine)-Washington, D.C. (Etats-Unis) à environ 15 00 TU. Il a été livré 22 messages au centre SMT/OMM local. On n'a pas cherché à récupérer à ce centre des données provenant d'autres stations participantes. En raison de certains problèmes techniques, il n'a été transmis que 13 messages utiles, dont deux sont parvenus à la destination finale. Comme l'en-tête et l'adresse paraissaient être exactes, il semblerait que les autres messages se soient perdus dans le SMT.

### République démocratique allemande

La RDA a participé au deuxième échange de données sismologiques organisé par le Groupe spécial avec ses stations de Moxa et de Berggiesshuebel. La transmission des données de niveau I s'est faite de la même manière que dans le cadre de la coopération internationale régulière pour la détermination des paramètres des foyers.

Le format des messages était conforme aux directives données pour la transmission expérimentale de données sismologiques par l'intermédiaire du SMT. Ces messages étaient transmis par télex au terminal SMT/OMM du Service météorologique de la RDA à Potsdam, deux fois par semaine conformément aux programmes de lecture établis dans les stations, en vue de l'échange sur le plan mondial. Les messages venant de l'extérieur étaient transmis sous forme imprimée depuis ce terminal à l'Institut central de physique de la Terre à Potsdam. Il n'y a pas eu de défaillance dans la transmission ou la réception sur les liaisons nationales. Il a au total été envoyé 22 messages et reçu 224 messages, soit 56 %. Le pourcentage des messages reçus des différents pays participants allait de 0 à 100 %.

#### Royaume-Uni

Le Royaume-Uni a participé à chacun des échanges expérimentaux de données et a procédé à certaines évaluations particulières sur le plan national.

Lors de l'échange expérimental de 1980 nous avons observé des résultats très divers. Pour les messages reçus, le taux de réussite allait de 0 à 100 %, mais nous avons constaté que l'on obtenait des résultats supérieurs à 80 % pour 5 pays situés sur le circuit principal ou à proximité de ce dernier. Les messages transmis par le Royaume-Uni lui-même ont été partiellement affectés par le fait que l'équipement informatique du noeud SMT britannique de Bracknell a été modifié à la même époque. Un compte rendu détaillé de l'expérience que nous avons acquise avec cet exercice figure dans le rapport GSE/UK/7.

Lors de la deuxième expérience, faite en 1981, nous avons reçu des messages de chacun des 20 autres participants, mais encore une fois avec des taux de réussite très divers. Néanmoins, une analyse détaillée a montré une nette amélioration générale, avec un taux de réception moyen au Royaume-Uni de 86 % des messages que l'on sait avoir été envoyés. En outre 75 % environ des messages expédiés par le Royaume-Uni ont en moyenne été reçus par les autres participants. Parallèlement à l'expérience principale de 1981, le Royaume-Uni a procédé avec trois autres pays à un échange supplémentaire lors duquel une partie des données collectées en 1980 par la Suède pour former une base de données commune a été envoyée par l'intermédiaire du SMT/OMM à des centres en Suède et aux Etats-Unis qui ont joué le rôle prévu pour les centres internationaux de données. Les résultats obtenus dans l'échange expérimental principal de 1981 et dans l'expérience subsidiaire ont été présentés au Groupe spécial dans les rapports GSE/UK/12 et GSE/UK/13 respectivement.

Sur la base des résultats d'évaluation de longue durée sur le plan national au sujet du SMT, le Royaume-Uni a constaté que sur une période de 5 ans le taux de réussite concernant les messages sismologiques collectés par l'intermédiaire du SMT/OMM et provenant d'une même source (Japon) s'est amélioré, passant de 68 % à 93 %. Cette amélioration n'a pas été régulière, mais était liée à des épisodes connus de liaison étroite entre le centre sismologique et le centre SMT. En particulier, l'attention étroite accordée par l'ensemble du SMT/OMM à une bonne transmission des messages sismologiques durant les deux expériences du Groupe spécial semble avoir contribué à améliorer les résultats constatés par cette évaluation particulière. On a aussi observé que l'amélioration des résultats tendait à s'affaiblir lorsque l'effet stimulant de l'échange mondial disparaissait. Ces résultats ont été présentés au Groupe spécial en tant que dossier particulier dans le rapport GSE/UK/16.

Une expérience bilatérale concernant l'utilisation éventuelle du SMT/OMM pour la transmission des données de niveau II a aussi été conduite conjointement par le Royaume-Uni et la Suède durant le premier semestre de 1981. Les résultats de cette expérience, qui ont montré que l'on pouvait bien transmettre rapidement et complètement un nombre limité de données de niveau II, ont été présentés au Groupe spécial dans le rapport GSE/UK/SW/1.

### Suède

La Suède a participé aux deux échanges expérimentaux par le SMT et fourni un centre international de données pendant l'expérience multilatérale de 1982. Vingt pays avaient participé à l'expérience de 1981, communiquant des données quotidiennement, ou certains jours de la semaine selon un programme convenu à l'avance. Parmi ces 20 pays, il y avait l'ensemble des 13 pays qui avaient participé à la première expérience en 1980. Le format des messages était indiqué dans le document GSE/AUS/9, appendice B, mais il n'a pas été strictement respecté par tous les pays. Les résultats obtenus en Suède allaient de 17 % (Pérou) à 100 % (Autriche, Pays-Bas et Tchécoslovaquie).

Il y a eu une nette différence dans les taux de perte d'une semaine à l'autre : 10 % durant les trois premières semaines; 16 % la quatrième semaine; 31 % la cinquième semaine; et 18 % la sixième semaine. Cela donne une proportion globale de 16 % de messages manquants, ce qui est trop élevé pour être acceptable. On a constaté que le pourcentage des messages reçus de la plupart des pays ayant participé aux deux expériences avait augmenté. Par exemple, voici quelques pourcentages comparatifs : Autriche - 100 (1981), 88 (1980); Nouvelle-Zélande - 83/14; Royaume-Uni - 92/57. Mais il y a eu une forte diminution pour l'Italie - 42/100, et une petite diminution pour l'Australie - 65/69.

Les tentatives faites pour retrouver les messages manquants n'ont, pour la plupart, pas donné de résultats, sauf dans le cas de quelques messages de la Finlande et du Royaume-Uni.

La deuxième expérience a aussi été l'occasion d'établir des bulletins des événements. Cela n'a pu être fait qu'avec deux semaines de retard en raison de l'arrivée tardive de certaines données de l'extérieur.

### Tchécoslovaquie

La Tchécoslovaquie n'a pas participé au premier échange expérimental de messages spéciaux, mais les données de niveau I des stations tchécoslovaques PRU et KHC établies régulièrement ont été prises en compte dans le traitement final. Selon l'analyse que l'on a faite de cette expérience, parmi les 59 stations sélectionnées pour l'opération, la qualité des observations des deux stations tchécoslovaques a été comparable aux données établies par les participants officiels à l'expérience.

En raison de l'importance que ce genre d'expérience présente pour les progrès futurs, la Tchécoslovaquie a participé à la deuxième expérience en transmettant des messages selon le format prescrit pour les données de niveau I. Comme cet échange expérimental visait plutôt à tester la capacité de transmission et la fiabilité du SMT/OMM plutôt qu'à vérifier la capacité de détection des diverses stations, la Tchécoslovaquie n'a participé qu'avec sa station centrale PRU, bien que la station KHC soit mieux placée pour enregistrer des signaux sismiques faibles. Durant l'expérience, 23 messages ont été transmis. Aucune défaillance ne s'est produite ni à la transmission ni à la réception sur les liaisons nationales. Les circuits de transmission du SMT/OMM se sont révélés de très bonne qualité pour ce qui concerne les données de niveau I.

Les résultats des deux expériences ont montré l'utilité de celles-ci pour l'évolution ultérieure des diverses stations sismologiques participant au réseau mondial. Il est recommandé de procéder à d'autres expériences pour améliorer et compléter les instructions définitives.

#### Union des Républiques socialistes soviétiques

Pendant la période allant du 2 novembre au 11 décembre 1981, l'URSS a participé à un échange expérimental de données de niveau I par l'intermédiaire des circuits du SMT/OMM.

Les établissements suivants ont participé à l'expérience :

- Le Centre radio-météorologique central à Moscou;
- L'Observatoire sismologique central "Obninsk"; et
- Le Centre d'information sismologique d'Obninsk.

Les bulletins sismologiques contenant des données de niveau I provenant des signaux enregistrés à l'Observatoire d'Obninsk étaient transmis quotidiennement par l'intermédiaire du Centre météorologique central aux circuits SMT/OMM durant la tranche horaire 0-12 TUC.

Le contenu et le format des bulletins étaient conformes aux instructions élaborées par le Groupe spécial d'experts scientifiques. D'autre part, l'analyse des sismogrammes n'allait pas au-delà de ce que requièrent des rapports courants réguliers utilisés dans le traitement des données sismologiques dans les stations de l'URSS.

Pendant la durée de l'expérience, le Centre d'information sismologique d'Obninsk a reçu quelque 6 000 communications provenant de 127 stations appartenant aux 20 pays participant à l'expérience. Le nombre de communications reçues dans une journée allait de 1 à 293. Les durées de transmission allaient de quelques minutes à plusieurs heures, avec une moyenne approximative de 30 minutes.

Au cours de l'expérience, il n'a pas été constaté d'erreurs dans le contenu des communications; toutefois, les communications provenant de certaines stations arrivaient de façon irrégulière, ou ont commencé à arriver après le moment fixé pour le début de l'expérience. Par conséquent, le taux de réception des données s'est établi entre 50 et 100 %, avec une moyenne de 82 %. Toutefois, si l'on tient compte des problèmes organisationnels qui se sont posés lors de l'expérience (absence d'instructions précises quant à l'organisation et aux règles sur la manière de mener l'expérience, absence d'un essai préalable des circuits SMT/OMM avant l'expérience, absence d'une règle exigeant des bulletins quotidiens, etc.), le taux de réception réel moyen des données au Centre d'information sismologique serait plutôt de 90 %.

Eu égard aux problèmes d'organisation touchant la conduite de l'expérience mentionnés plus haut, on peut conclure que ce système de communication doit pouvoir satisfaire pleinement aux exigences d'une transmission rapide et fidèle des données de niveau I par les stations du réseau mondial aux centres internationaux de données.



Appendice 6

Résumés de contributions nationales sur l'échange de données  
sismologiques de niveau II et renseignements techniques  
sur quelques systèmes de transmission existants

- 6A : Résumés d'enquêtes nationales sur l'échange de données de niveau II
- 6B : Quelques formes de télécommunications internationales utilisables  
pour la transmission et l'échange de données sismologiques

## Appendice 6A. Résumés d'enquêtes nationales sur l'échange de données de niveau II

Le présent appendice décrit d'abord les résultats d'une expérience multinationale portant sur l'échange de données de niveau II. Il contient ensuite des résumés des contributions de divers pays.

### L'ECHANGE EXPERIMENTAL DE DONNEES DE NIVEAU II SUR LE PLAN MULTINATIONAL

#### 1. Origine

Au cours de la réunion que le Groupe spécial a tenue au mois d'août 1982, la délégation norvégienne avait invité les autres délégations à participer à une expérience portant sur l'échange de données de niveau II entre différents pays. Le résultat de cette expérience est décrit ci-après.

#### 2. Grandes lignes de l'expérience

- Le Centre de données NORSAR près d'Oslo (Norvège) était chargé de coordonner l'expérience.
- La phase 1 consistait à établir des liaisons/assurer l'échange de données entre le NORSAR et des centres sismologiques/installations informatiques dans divers pays.
- La phase 2 consistait à transmettre une série déterminée de données d'un pays à un autre avec le NORSAR comme point de départ/d'arrivée.
- Le protocole de l'échange de données devait se fonder sur le SAFT (Simple ASCII File Transfer), qui est disponible pour la plupart des systèmes informatiques.

#### 3. Expérience pratique d'échange

Des experts des pays suivants ont manifesté leur intention d'y participer activement : Allemagne, République fédérale d'; Australie; Belgique; Canada; Danemark; Etats-Unis; Japon; Nouvelle-Zélande; Pays-Bas; Royaume-Uni; et Suède. Certains autres experts ont également fait part de leur intérêt, mais n'étaient pas encore en mesure de participer.

Des données et des messages ont été échangés avec succès avec la République fédérale d'Allemagne, la Belgique, le Canada et le Royaume-Uni, en utilisant le protocole SAFT pour le transfert. Auparavant, cela avait été réalisé avec un centre de données proche de Washington, D.C. Un échange de messages/données sans utiliser le protocole SAFT a été fait avec des centres/installations informatiques à Denver, Stockholm et Uppsala. On n'a pas encore réussi à effectuer un échange en utilisant le SAFT avec l'Australie, la Belgique, le Japon, la Nouvelle-Zélande et les Pays-Bas.

Le nombre d'échanges expérimentaux de données réalisés avec succès au moyen du protocole SAFT a été modeste, et il a donc paru quelque peu prématuré pour le moment de tenter d'effectuer la phase 2 de l'expérience.

#### 4. Evaluation de l'expérience

Une évaluation critique de l'exercice décrit ci-dessus, c'est-à-dire des expériences visant à démontrer qu'il est possible d'échanger des données de niveau II à l'échelle mondiale par l'intermédiaire de liaisons informatiques temporaires, conduit

à conclure que l'opération a partiellement réussi. Les résultats positifs sont les suivants : i) on a acquis une expérience précieuse en identifiant les principaux obstacles qui entravent un transfert facile et fiable de données entre ordinateurs de pays différents, et ii) l'échange à titre expérimental de données de niveau II entre centres de données nationaux suscite un large intérêt. Toutefois, un certain nombre de problèmes d'ordre pratique et technique se sont posés, dont les plus importants concernaient :

- i) La conception de l'expérience. Il ne faut pas chercher à réaliser un transfert de données sur le plan international avant de l'avoir maîtrisé sur le plan local ou national.
- ii) Les aptitudes en matière de programmation. Le transfert de données par l'intermédiaire d'ordinateurs exige une compétence particulière en matière de programmation de système qui est très différente de celle que nécessite le codage de problèmes scientifiques ou d'algorithmes mathématiques. La plupart des problèmes techniques que l'on a rencontrés sont manifestement liés à un manque de programmeurs système hautement qualifiés.

## 5. Conclusion

L'exercice a montré qu'il est possible d'échanger des données de niveau II à l'échelle mondiale de manière rapide et fiable, bien que le caractère limité de l'expérience pratique acquise en la matière continue de poser un problème dans de nombreux centres de données sismologiques nationaux. Il est donc nécessaire de poursuivre les essais d'échange multinational de données de niveau II, et plusieurs autres pays ont manifesté leur désir d'y participer à l'avenir.

## CONTRIBUTIONS NATIONALES

### Allemagne, République fédérale d'

La République fédérale d'Allemagne a participé à l'échange expérimental de données de niveau II effectué à l'initiative de la Norvège. Pour mener l'expérience, il fallait

- relier un ordinateur au réseau téléphonique public par l'intermédiaire d'un modem de 1 200 bauds;
- mettre en oeuvre le programme SAFT (Simple ASCII File Transfer) sur un ordinateur pour effectuer le transfert de données.

Avant de commencer l'échange expérimental de données de niveau II, on a effectué des essais de transmission interne entre différents types d'ordinateur (VAX 11/780, VAX 11/730, PDP 11/60, PDP 11/34). Les programmes SAFT pour ces systèmes ont été fournis par la Norvège.

La communication ne s'est faite de manière satisfaisante qu'entre des ordinateurs VAX. Les transferts de données entre ordinateurs de types différents ont posé des problèmes. Des difficultés analogues sont apparues lorsqu'on a procédé à des essais de transmission entre notre système VAX et l'ordinateur PDP 11/34 norvégien.

L'essai d'échange bilatéral de données de niveau II avec un ordinateur VAX 11/750 suédois a conduit à de meilleurs résultats. La liaison téléphonique s'est révélée avoir une excellente fiabilité. Deux fichiers de données qui ont été transmis et retransmis contenaient 30 secondes de données provenant de l'ensemble des 19 sismomètres de la station complexe GRF, ce qui correspond à 24 064 caractères pour chacun. Le temps nécessaire pour la transmission d'un fichier a été de 608 secondes.

Compte tenu de ce résultat, on a estimé à 5 minutes la durée de transmission des données de niveau II (spécifiées dans la section 6.4 du chapitre 6 du troisième rapport). Cette durée se rapporte aux données de courte période (fréquence d'échantillonnage 20 Hz) d'une station à trois composantes correspondant à un intervalle de temps de 120 secondes. Pour les données de longue période (fréquence d'échantillonnage 1 seconde) il faut huit minutes si l'on admet un intervalle de 50 minutes pour un enregistrement à trois composantes.

Il serait souhaitable que de nouvelles expériences soient menées avec d'autres pays sur la base des résultats de cet essai.

### Canada

Le Canada a étudié les diverses options offertes par la Compagnie nationale du téléphone pour l'échange de données sur des tracés sismiques numériques : liaisons commutées analogiques (par cadran), à commutation de circuits ou à commutation par paquets. L'étude nationale GSE/CAN/8 résume les avantages et les désavantages de chacun de ces trois types de connexion, ainsi que les coûts (à partir du Canada) de chacun pour des longueurs de fichier représentatives. Il est à noter que les réseaux à commutation par paquets sont de plus en plus disponibles : depuis le Canada, il est possible d'avoir accès à des réseaux de ce type dans 36 pays, dont certains en Afrique et en Amérique du Sud, à un prix relativement faible.

En liaison avec l'échange multinational de données de niveau II coordonné par la Norvège, il a été possible d'appeler (liaison analogique commutée) l'ordinateur PDP-11 du NORSAR et d'extraire un fichier court de cette machine. Les travaux sont en cours pour implanter le SAFT à la fois sur un PDP-11/40 et un VAX 11/750, et l'on prévoit qu'un transfert dans les deux sens de fichiers de données sur des tracés sismiques entre le Canada et la Norvège sera possible très bientôt. Des liaisons similaires avec d'autres pays sont étudiées et tous les participants au GSE sont encouragés à essayer d'établir de tels échanges avec le Canada.

### Norvège

La Norvège a mis au point un système peu coûteux à microprocesseur pour l'échange de données de niveau II ainsi que de messages par les lignes téléphoniques ordinaires. Une démonstration de ce système a été faite au Groupe spécial à sa quatorzième session en août 1982. Un petit micro-ordinateur North Star a été temporairement installé, avec des écrans de visualisation, dans le restaurant situé à l'étage supérieur du Palais des Nations, à Genève. Par les lignes téléphoniques du restaurant, des données relatives aux tracés sismiques, des bulletins et des messages ont été échangés avec des installations informatiques des Etats-Unis, de Norvège et d'Australie.

Les transmissions suivantes ont été effectuées :

- 1) Echange avec un centre de données situé à Washington D.C. (Etats-Unis).

Objectif : Simuler une communication entre deux centres internationaux de données. En formant le numéro téléphonique d'un ordinateur PDP 11-44 installé dans ce centre; on a pu échanger des messages et obtenir des bulletins sismiques et des données sur les tracés sismiques.

- 2) Echange avec le centre de données NORSAR à Kjeller (Norvège).

Objectif : Simuler une communication entre un centre international de données et un centre national.

La démonstration a porté sur des fonctions analogues à celles mentionnées sous 1); en outre, il a été possible de procéder à l'extraction de données relatives aux tracés sismiques et aux paramètres en temps quasi-réel.

- 3) Echange avec une petite station sismologique prototype située à Trondheim (Norvège).

Objectif : Simuler une communication entre un centre international de données et une station sismologique éloignée.

Cette expérience a été faite pour extraire automatiquement de cette station, qui fonctionne sans intervention humaine, des enregistrements d'événements détectés et certaines données relatives aux tracés sismiques sans avoir à faire appel à un opérateur.

- 4) Echange avec un centre de données sismologiques en Australie.

Cette communication, qui n'avait pas été initialement prévue dans la démonstration, a été établie et des données de bulletin sismologique et des messages ont été échangés.

Au cours de cette démonstration, à laquelle ont assisté une centaine d'experts scientifiques et de représentants de pays, aucun problème technique sérieux ne s'est posé.

On peut conclure des démonstrations susmentionnées que les services modernes de télécommunications internationales permettent aujourd'hui d'échanger sans difficulté des données de niveau I, des données de niveau II et des messages pertinents entre la plupart des pays en passant par les services téléphoniques normaux. Le coût d'une configuration minimale serait relativement modeste, soit de l'ordre de 5 000 dollars E.U. Les redevances téléphoniques viendraient en supplément. La Norvège recommande que l'on encourage l'exécution d'autres expériences en utilisant ce système ou des systèmes analogues en vue d'inclure cette méthode d'échange rapide de données dans le système sismologique mondial qui pourrait être établie dans le cadre d'un traité d'interdiction complète des essais nucléaires.

La Norvège a maintenant entrepris un projet qui vise à développer encore le système à microprocesseur utilisé au cours de la démonstration en vue d'assurer un certain nombre de fonctions additionnelles concernant le traitement envisagé dans les stations sismographiques ainsi que l'échanges de données entre les stations et les centres internationaux de données.

#### Pays-Bas

Des préparatifs sont en cours tant en ce qui concerne le matériel que le logiciel en vue de la participation à un échange expérimental de données de niveau II. On prévoit que la première liaison avec le NORSAR sera réalisée en mai ou juin 1983.

Royaume-Uni

Le Royaume-Uni a continué à évaluer, sur le plan national, les techniques d'échange de données de niveau II en utilisant régulièrement les méthodes entrant dans les trois catégories énumérées au chapitre 5 du deuxième rapport du Groupe spécial (CD/43), c'est-à-dire i) la transmission par télécopie d'enregistrements graphiques, ii) la transmission par divers moyens de données sous forme numérique, et iii) la poste aérienne normale ou par exprès.

En outre, des données de niveau II ont fait l'objet d'une transmission internationale lors d'expériences conduites en collaboration avec d'autres pays participant au Groupe spécial. Ainsi, en novembre 1980, le Royaume-Uni a expédié par voie postale des bandes contenant des données de niveau II destinées à la base de données commune que la Suède avait suggérée dans le document GSE/SW/35, et ultérieurement, en 1981, des données de niveau II ont fait l'objet de transmissions expérimentales à la Suède par l'intermédiaire du SMT/OMM ainsi que cela a été communiqué par la suite au Groupe spécial par le document GSE/UK/SW/1. En 1982/83, les dispositions techniques voulues ont été prises pour participer à l'expérience que la Norvège avait proposée au Groupe spécial en vue d'un échange rapide de données de niveau II entre ordinateurs reliés par les circuits téléphoniques internationaux. Un rapport préliminaire sur l'avancement de cette expérience en cours a été fait au Groupe spécial dans le document GSE/UK/20.

Cette expérience conduit à conclure que diverses méthodes permettent d'échanger rapidement et avec succès des données de niveau II. Un point important qui reste à régler est celui de se mettre d'accord sur les formats normalisés pour l'échange de données numériques sur les tracés sismiques.

Appendice 6B. Quelques formes de télécommunications internationales utilisables pour la transmission et l'échange de données sismologiques

HISTORIQUE

Le présent appendice traite des moyens techniques par lesquels des données sismologiques de niveau II (tracés sismiques) numérisées et d'autres sortes d'informations pertinentes sous forme alphanumérique, par exemple des données de niveau I et des messages, peuvent être transmises ou échangées à l'échelle mondiale entre des centres internationaux de données et des stations sismologiques ou des observatoires nationaux.

Les plans relatifs à la transmission de données sismologiques dans le cadre du système mondial envisagé (CCD/558) se fondaient en grande partie sur l'emploi du Système mondial de télécommunications de l'Organisation météorologique mondiale (SMT/OMM). Cependant, le document CD/43 indique qu'"actuellement, le SMT/OMM n'a pas une capacité suffisante pour faire face à un échange à grande échelle de données de niveau II.". Les possibilités offertes par d'autres moyens de transmission sont donc examinées dans les sections ci-après, qui reposent en grande partie sur le document US/GSE/16 des Etats-Unis.

1. NECESSITE DE FAIRE APPEL A DES MOYENS COMMERCIAUX POUR LA TRANSMISSION

Les moyens de télécommunications existant dans le monde comprennent de nombreux systèmes qui peuvent être technologiquement viables mais qui, pour telle ou telle raison, sont inappropriés. Les systèmes destinés à des applications particulières, telles que le Global Positioning System (GPS) et le Landsat, ne peuvent être utilisés parce que leur capacité et leur conception correspondent aux objectifs de programmes précis qui ne prévoient pas la transmission de données sismologiques. Même si les exploitants de satellites expérimentaux et d'autres installations expérimentales se montraient disposés à transmettre des données sismologiques, et voudraient peut-être même encourager ce genre d'activités, leurs systèmes présentent souvent des paramètres techniques qui leur sont propres, et généralement ne fonctionnent que pendant une période limitée, après laquelle il n'y a souvent pas un autre programme pour reprendre la suite.

Aussi a-t-on étudié la possibilité de recourir à la location de moyens (circuits) commerciaux pour assurer la transmission internationale de données sismologiques sous forme de données alphanumériques et de tracés sismiques.

1.1 Rôle des entreprises de télécommunications

Une entreprise de télécommunications assure un service de bout en bout par des lignes louées ou par le réseau commuté entre deux ou plusieurs points situés à l'intérieur d'un même pays ou dans des pays différents. Ce service peut être qualifié de "transparent" en ce sens que l'entreprise ne modifie en aucune façon la transmission, intentionnellement. Dans la plupart des pays, cette fonction est assurée par le service des postes, télégraphes et téléphones (PTT) de l'Etat. Parmi les entreprises de télécommunications spécialisées assurant la transmission en masse des données, on peut citer Telenet et Tymnet, dont les installations aux Etats-Unis sont reliées à des installations de l'autre côté de l'océan dans le cadre d'arrangements contractuels conclus avec l'un des services internationaux de type télégraphique (SITT), comme ITT World Communications ou la Compagnie française des câbles télégraphiques.

L'établissement du circuit international dans le pays étranger est réglé entre le SITT et les PTT du pays en question.

## 1.2 Rôle de l'entreprise de télécommunications "en gros" (carrier's carrier)

Nombre de circuits transocéaniques, que ce soit par satellite ou par câble sous-marin, sont exploités par un organisme, comme INTELSAT et d'autres, qui ne traite pas directement avec l'utilisateur, mais fournit des voies "en gros" à l'entreprise internationale de télécommunications, laquelle est en relation avec l'utilisateur, souvent par l'intermédiaire d'un concessionnaire local. Cette situation est due à diverses raisons d'ordre technique et économique ainsi que réglementaire. Le service de liaison à grand débit dispose sur orbite géostationnaire d'un ou plusieurs satellites conçus pour utiliser en liaison montante la puissance de ses stations terriennes et renvoyer en liaison descendante des niveaux de puissance prédéterminés. Ces stations terriennes, conçues pour exploiter un grand nombre de voies, sont parfois installées loin des grandes villes pour réduire au minimum le brouillage. La liaison au niveau de l'utilisateur est assurée à ce dernier par l'entreprise nationale des PTT qui lui fournit le service du téléphone.

Dans la plupart des pays, les stations terriennes d'INTELSAT appartiennent aux services des PTT nationaux, qui les exploitent. Les accords conclus entre INTELSAT et ces pays prévoient habituellement qu'INTELSAT ne peut avoir de liaison qu'avec les PTT. La principale raison est que les PTT veulent percevoir leur part des recettes de toutes les télécommunications assurées dans le pays. Sur le plan technique, cette situation est avantageuse pour INTELSAT qui peut assigner une proportion bien définie de son répéteur à chaque pays utilisateur sur la base des structures connues du trafic. On trouvera à la section 3.1 des détails sur la puissance des répéteurs et sur d'autres paramètres d'exploitation des satellites.

## 2. SERVICES UTILISABLES POUR LA TRANSMISSION DE DONNEES SISMOLOGIQUES

La solution idéale serait d'émettre les données sismologiques à l'aide d'une antenne parabolique située directement au lieu d'origine vers un satellite, qui les renverrait directement vers une antenne parabolique installée sur le toit du centre de données. Il est possible que certains circuits, utilisant des satellites nationaux ou régionaux, puissent fonctionner de cette manière. On peut citer à titre d'exemple le récent système INMARSAT conçu expressément pour les communications entre les navires et la terre ferme. Cependant, sur beaucoup de circuits il faut faire intervenir des relais supplémentaires pour des raisons d'ordre réglementaire ou économique, sinon technique. On examinera dans la présente section 1) l'arrangement direct avec l'organisme de télécommunications "en gros", 2) l'arrangement direct avec une entreprise de télécommunications et, 3) le service assuré par l'intermédiaire des bureaux locaux d'une entreprise de télécommunications.

### 2.1 Arrangement direct avec l'organisme de télécommunications "en gros"

En raison des accords conclus avec les pays membres, INTELSAT n'est pas en mesure de traiter directement avec les usagers.

### 2.2 Arrangement direct avec une entreprise de télécommunications

Les usagers peuvent, pour la transmission internationale des données, traiter directement avec l'un des services internationaux de type télégraphique ou, pour le service sur le plan national, directement avec l'une des entreprises de télécommunications du pays. Par exemple, un service direct entre une station sismologique du pays et le centre national de données sismologiques peut être assuré par l'intermédiaire d'un satellite du pays; toutefois, des problèmes de brouillage risquent d'empêcher la réception directe par une antenne parabolique installée sur le toit des centres situés auprès des grandes villes.

Un arrangement direct avec une entreprise de télécommunications ne permettrait d'obtenir un service direct par INTELSAT à partir d'une station sismologique que si les PTT du pays consentaient à y installer une station terrienne avec l'accord d'INTELSAT. Cette solution, théoriquement possible sur le plan juridique, n'est pas très envisageable du point de vue économique ou technique car habituellement INTELSAT ne transmet pas à partir ou à destination des petites installations terminales par exemple antennes équipées, paraboliques de 5 mètres) qui seraient sans doute utilisées dans un tel cas. Cependant, le système INMARSAT possède des antennes de moins de 2 mètres de diamètre qui ont été utilisées pour transmettre des données scientifiques à partir de stations situées dans l'Antarctique.

Des systèmes nationaux de télécommunications par satellite fonctionnent dans certains pays, comme le Canada (Anik), le Japon (Sakura), l'URSS (Statsionar), les Etats-Unis (SBS) et l'Indonésie (Palapa), et d'autres sont en projet. Parmi les systèmes régionaux de télécommunications par satellite, il convient de citer Symphonie (France et République fédérale d'Allemagne) et OTS (Agence spatiale européenne).

### 2.3 Service assuré par l'intermédiaire des bureaux d'une entreprise de télécommunications

Lorsque le service est assuré par l'intermédiaire des bureaux d'une entreprise de télécommunications, on n'a pas recours à une installation terminale sur son toit. Le circuit est demandé à l'entreprise de télécommunications, qui se charge de l'établir. Dans le cas d'une liaison internationale, le circuit comprendra probablement à la fois une liaison terrestre et une liaison par satellite ou par câble sous-marin. Pour la transmission sous forme numérique, le taux d'erreur sur les bits est de l'ordre de  $10^{-3}$  à  $10^{-5}$  si on n'applique pas une correction d'erreurs. Comme on prévoit un taux de codage 1/2 pour la transmission de données sismiques, le taux d'erreur effectif sur le circuit ne pose peut-être pas de problèmes sérieux. Les circuits loués à de nombreux pays en développement peuvent présenter les taux d'erreur relativement élevés en l'absence de correction d'erreur. Tel peut aussi être le cas pour les arrangements conclus directement avec une entreprise de télécommunications, de sorte qu'il faut avoir soin de négocier la meilleure qualité possible de circuit à l'autre extrémité. Malheureusement, le pouvoir de décision appartient aux PTT et le SITT lui-même peut ne pas être en mesure d'obtenir un circuit de la qualité voulue à l'autre extrémité.

## 3. MOYENS DE TRANSMISSION

On examinera ici les principaux paramètres qui régissent l'exploitation des divers systèmes de transmission, comme les satellites, les câbles sous-marins et les systèmes de faisceaux hertziens. Il sera aussi question de la possibilité d'envoyer des bandes magnétiques par service aérien express lorsque d'autres moyens sont défaut.

### 3.1 Transmission par satellite

Les systèmes de transmission par satellite sont caractérisés par plusieurs paramètres de base qui déterminent leurs performances et dont on trouvera une description détaillée ci-après :

#### 3.1.1 Bande de fréquences

Les bandes de fréquences le plus fréquemment utilisées pour les satellites commerciaux sont celles de 5925 à 6425 MHz pour la liaison montante de 3700 à 4200 MHz pour la liaison descendante. Ce sont ces bandes que l'on recommande

pour la transmission des données sismologiques. Dans les années à venir (vers le milieu des années 80), elles seront quelque peu élargies, conformément aux recommandations de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications, tenue à Genève en 1979. Toutefois, en raison de l'utilisation intensive qui en est faite, on recourt davantage aux bandes nouvelles de 14 000 à 14 500 MHz pour les liaisons montantes et de 11 700 à 12 200 MHz pour les liaisons descendantes. Certains satellites tels que les INTELSAT V et beaucoup de nouveaux satellites nationaux utiliseront à la fois les bandes anciennes et les nouvelles, tandis que les satellites SBS et les satellites nationaux japonais fonctionnent uniquement dans les nouvelles bandes.

### 3.1.2 Réduction de puissance

En raison de la multiplicité des signaux passant par le répéteur d'un satellite, il existe un risque certain de brouillage mutuel entre ces signaux. D'ailleurs, si le répéteur fonctionnait à sa pleine puissance nominale, il se produirait un brouillage sérieux, que l'on appelle intermodulation. Ce n'est qu'en limitant la puissance totale des signaux arrivant au répéteur à 25 % environ de sa capacité que l'intermodulation peut être maintenue à un niveau raisonnablement bas. Il suffit à cet effet de limiter le niveau de puissance de chacune des stations terriennes assurant une liaison montante à une valeur telle que la puissance totale de toutes ces stations ne dépasse pas la valeur à laquelle le débit de sortie du répéteur dépasse 25 % de sa pleine capacité. En raison de l'intermodulation, les exploitants de satellites ont longtemps hésité à permettre aux usagers d'établir directement des liaisons montantes. Du fait de la concurrence, la situation à cet égard commence à évoluer, du moins aux Etats-Unis.

Ce qui précède concerne le système le plus répandu d'utilisation partagée des répéteurs : l'accès multiple par répartition en fréquence (AMRF). L'autre mode d'utilisation possible, l'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT), élimine totalement le problème de l'intermodulation puisqu'une seule voie utilise le répéteur à un instant donné. Cependant, cette technique pose un autre problème, car elle oblige les usagers à émettre tour à tour selon un système de partage à grande vitesse très bien synchronisé. Une version plus large de ce système est le multiplexage temporel, dans lequel, par exemple, chacune des 24 voies est échantillonnée 8 000 fois par seconde et tout le processus alterne dans le temps avec 27 autres processus sur un même répéteur. Dans le cas d'une telle transmission toutes les voies doivent être combinées au sol et envoyées au satellite sous la forme d'un signal composite.

### 3.1.3 Largeur de bande

Habituellement, chaque répéteur de satellite commercial fonctionne sur une largeur de bande d'environ 36 MHz. Cette largeur est suffisante pour permettre la transmission à un rythme atteignant 90 Mb/s grâce à une technique appelée "manipulation par déphasage octovalent" (8-PSK), dans laquelle trois bits sont envoyés à chaque manipulation de l'émetteur. La vitesse de manipulation est donc de 30 Mbauds. Cependant, pour la transmission de données sismologiques, la pratique courante (et le matériel disponible) oblige à utiliser l'AMRF, dans lequel chaque voie utilise une plage de 38 kHz bien déterminée du spectre du répéteur. Ce système assure l'équivalent d'une voie téléphonique (vocale) unique au départ de chaque station sismologique. Le débit maximal de données numériques sur une telle voie, réalisé en envoyant 4 bits chaque fois que l'émetteur est manipulé, et en manipulant l'émetteur à une vitesse de 2 400 bauds est de 9 600 b/s.

### 3.1.4 Polarisation

Les premiers satellites nationaux utilisaient une seule polarisation, ce qui permettait d'exploiter 12 répéteurs fonctionnant chacun sur une largeur de bande de 36 MHz, de 5 924 à 6 425 MHz dans la liaison montante et de 3 700 à 4 200 MHz dans la liaison descendante. L'amélioration des techniques de maîtrise de la polarisation a permis aux satellites plus récents de disposer de 24 répéteurs, fonctionnant chacun sur une largeur de bande de 36 MHz, dans un spectre de 500 MHz, grâce à une polarisation croisée : 12 répéteurs fonctionnent selon une polarisation et les 12 autres selon l'autre. Par exemple, dans des conditions idéales une antenne réceptrice polarisée "horizontalement" ne capte pas les signaux polarisés "verticalement".

Le grand ennemi de la polarisation croisée sont les précipitations. La pluie fait pivoter le vecteur de polarisation de telle sorte qu'un signal transmis en polarisation verticale, par exemple, est reçu sous la forme de vecteurs à polarisation elliptique, présentant donc une composante horizontale. Des dépolariseurs ont été conçus pour y remédier, mais en raison de leur coût et de leur complexité, ils ne sont habituellement utilisés que dans les grandes stations terriennes multivoies.

### 3.1.5 Empreinte

L'empreinte d'un satellite, c'est-à-dire sa couverture au sol ne s'étend guère au-delà des 80° de latitude. Elle dépend de la position du satellite sur orbite et de la configuration de son antenne ou de la largeur de son faisceau. Les premiers satellites commerciaux avaient habituellement des faisceaux dits "à couverture mondiale", c'est-à-dire d'une ouverture de 18,5°, et émettaient donc vers toute la partie de la Terre visible du satellite. Aujourd'hui, certains satellites, par exemple INTELSAT V, émettent simultanément sur des faisceaux "mondiaux" et des faisceaux ponctuels, avec des antennes de configuration différente reliées à des répéteurs différents. A titre d'illustration, le tableau ci-dessous indique les positions géostationnaires (équatoriales) d'INTELSAT au-dessus des océans Atlantique, Indien et Pacifique.

#### OCEAN ATLANTIQUE

<u>Longitude</u>	<u>Satellite</u>
2°W	IV F7
4°W	IV F2
18,5°W	IV F1
21,5°W	IV F3
24,5°W	IVA F1
25,5°W	IVA F2
35°W	IVA F4

#### OCEAN INDIEN

<u>Longitude</u>	<u>Satellite</u>
57°E	IV F5
60,2°E	IVA F3
62,9°E	IVA F6

#### OCEAN PACIFIQUE

<u>Longitude</u>	<u>Satellite</u>
174°E	IV F8
179°E	IV F4

### 3.3 Systèmes de faisceaux hertziens

Les systèmes de faisceaux hertziens sont largement utilisés dans le monde entier. Dans de nombreux pays, ils utilisent les mêmes bandes de fréquence que les satellites, particulièrement les bandes de 3 700 à 4 200 MHz, 5 925 à 6 425 MHz et 11 700 à 12 200 MHz. Ces fréquences ne permettent guère la propagation que selon des trajets

à visibilité directe, de sorte que sur la plupart des types de terrains, des répéteurs de faisceaux hertziens doivent être installés tous les 40 à 50 km. Les systèmes de faisceaux hertziens sont le plus souvent conçus de façon à faire passer au moins 600 voies à fréquence vocale, parfois même jusqu'à 2 700 ou davantage, sur une largeur de bande attribuée de 30 à 40 MHz.

### 3.4 Transport de bandes magnétiques par service aérien express

A défaut de moyens électroniques de transmission des données, le transport aérien express permet de livrer des bandes magnétiques en beaucoup d'endroits dans le monde en 2 jours environ. Vu l'objectif d'un transport rapide des données sismologiques, le transport de bandes magnétiques par service aérien express semble être dans certaines régions une solution de rechange viable à la transmission électronique.

## 4. . . . . MODES DE TRANSMISSION

Les données sont transmises soit sous forme analogique, soit sous forme numérique. Les principales différences entre ces deux formes sont examinées ci-après.

### 4.1 Transmission sous forme analogique

Normalement, les capteurs sismiques fournissent des données analogiques, c'est-à-dire une mesure de mouvement effectif du sol. Toutefois, les signaux analogiques sont déformés en cours de transmission en raison de la nécessité de recourir à des répéteurs, qui introduisent du bruit et de la distorsion. Plus la distance sur laquelle les signaux doivent être transmis est grande, plus le bruit et la distorsion augmentent.

### 4.2 Transmission sous forme numérique

En raison des limitations de la transmission analogique, la transmission numérique est de plus en plus employée. Les données sont envoyées sous la forme d'une suite alphanumérique exprimée par des combinaisons des chiffres 1 et 0. On n'envoie donc pas de tracés sismiques en tant que tels. A chacun des répéteurs, les signaux représentant les 1 et les 0 peuvent être régénérés ou rétablis de façon à éliminer les effets du bruit et de la distorsion. Le taux d'erreurs sur les bits peut être maintenu à 1 sur  $10^7$  pour un circuit transcontinental ou une liaison par satellite, et des techniques de détection et de correction d'erreurs permettent d'abaisser encore le taux d'erreurs. Le télex, les téléimprimeurs à grande vitesse et les systèmes d'affichage à écran cathodique sont tous des exemples de la transmission de données sous forme numérique.

## 5. FACTEURS ECONOMIQUES

Lorsque l'utilisateur loue un circuit à une entreprise de télécommunications, il ne sait pas nécessairement quel type de moyen sera mis à sa disposition. D'ailleurs, les communications téléphoniques transocéaniques établies par l'automatique passent souvent par un satellite dans un sens et par un câble sous-marin dans l'autre. Si l'utilisateur utilise un système d'informatique interactif ou un circuit de fac-similé exigeant une vérification ligne par ligne, il lui faudra savoir si le circuit comprend ou non une liaison par satellite. Sinon, le retard causé par la liaison par satellite peut faire obstacle à l'exploitation de son système d'extrémité à extrémité ou au mieux la ralentir indûment. Ce problème ne devrait pas se poser pour la transmission des données sismologiques, car la station sismologique envoie ces données de façon continue sans attendre d'accusé de réception du centre de données.

## 5.1 Service par satellite

### 5.1.1 Secteur spatial

Si un usager obtient un service par satellite directement d'une entreprise de télécommunications plutôt que par l'intermédiaire d'un bureau de cette entreprise, il doit fournir lui-même les stations terriennes et peut ainsi négocier un tarif plus favorable que les tarifs normaux publiés, qui reposent sur l'utilisation des stations terriennes de l'entreprise de télécommunications. Nous admettrons donc ici qu'un tarif négocié sera applicable aux services obtenus. Par exemple, on pourrait payer aux Etats-Unis une redevance mensuelle de 1 600 dollars pour utiliser 1 % de la largeur de la bande d'un répéteur. Les tarifs d'INTELSAT sont sans doute plus élevés, quel que soit le SITT par l'intermédiaire duquel le service est obtenu. Les tarifs peuvent dépendre aussi de la taille des stations terriennes à utiliser.

### 5.1.2 Secteur terrien

Le coût pour l'usager de sa propre station terrienne dépend beaucoup des services à assurer :

- liaisons vocales/données ou vidéo
- émission/réception ou réception seulement

et de ses caractéristiques et de sa conception technique, par exemple :

- diamètre du réflecteur parabolique et configuration d'antenne
- type de polarisation utilisé, etc.

Une installation terrienne bien équipée pour la seule réception avec une seule voie de données peut coûter jusqu'à 40 000 dollars E.U. C'est bien cher payer si on peut l'éviter en louant simplement une ligne téléphonique jusqu'à une grande station terrienne pas trop éloignée exploitée par une entreprise de télécommunications. Une station bien équipée pour 5 ou 6 voies de données peut facilement coûter 100 000 dollars E.U.

## 5.2 Système de faisceaux hertziens

Ces systèmes exigent eux aussi des répéteurs installés au sol et du terrain pour des bâtiments, et la dépense totale peut fort bien dépasser 100 000 dollars E.U. La construction d'un système de faisceaux hertziens ne devrait être nécessaire pour la transmission de données sismologiques que dans des circonstances très particulières. Lorsque l'on a besoin seulement de quelques voies de transmission terrestre, il faut autant que possible les louer à une entreprise de télécommunications.

## 6. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Avant d'accorder un service de données, une administration des PTT demandera sans doute des explications sur l'utilisation de la ligne louée. Il pourra en résulter un certain retard, particulièrement si des problèmes de langue compliquent le dialogue. Les PTT veulent s'assurer qu'elles auront leur juste part de toutes les recettes afférentes aux communications assurées par les circuits au départ du pays et en provenance de l'étranger. Les PTT insisteront donc éventuellement pour installer et exploiter lesdits circuits, qui pourront être de qualité fort médiocre dans certains cas. Lorsque les PTT assurent déjà la transmission de certaines données sismologiques, les négociations devraient être plus rapides. Cependant, dans certains pays, il peut falloir attendre quelques mois à un an pour obtenir le service.



Appendice 7

Manuel d'exploitation préliminaire pour les centres  
internationaux de données

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION .....	4
2. DONNEES D'ENTREE POUR LES CENTRES INTERNATIONAUX DE DONNEES .....	4
1. Définitions .....	4
1.1 Données de niveau I .....	4
1.2 Données de niveau II .....	4
2. Circulation des données pour la production des bulletins et la diffusion des données .....	4
3. PROCEDURES D'ASSOCIATION ET DE LOCALISATION AUTOMATIQUES D'EVENEMENTS SISMIQUES .....	7
3. Phases de définition .....	7
4. Définition des événements .....	8
5. Détermination initiale de l'épicentre .....	9
6. Techniques de localisation de l'hypocentre .....	10
7. Détermination de la profondeur .....	10
8. Marquage par un drapeau des arrivées à ne pas prendre en considération par la suite .....	11
9. Association d'arrivées .....	12
10. Contrôle de concordance de l'amplitude .....	13
11. Calcul de la magnitude déduite des ondes de volume .....	13
12. Association de données de longue période .....	14
13. Calcul de la magnitude déduite des ondes de surface .....	14
14. Paramètres d'identification .....	15
15. Contenu du bulletin .....	15
4. PRODUCTION D'UN CENTRE INTERNATIONAL DE DONNEES (CID) .....	15
16. Bulletins du CID .....	15
17. Archives de données .....	15
17.1 Données relatives aux paramètres .....	16
17.2 Données relatives aux tracés sismiques .....	16
18. Rapports .....	16
19. Demandes de données .....	17

Table des matières (suite)

	<u>Page</u>
5. PROCEDURES D'EXPLOITATION DES CENTRES INTERNATIONAUX DE DONNEES (CID) .....	17
20. Procédure à suivre pour les messages .....	17
21. Formats des données d'entrée .....	18
21.1 Données de niveau I .....	18
21.2 Données de niveau II .....	18
22. Tenue des archives .....	18
23. Etablissement des bulletins .....	20
24. Services de données .....	22
25. Télécommunications .....	22
26. Validation des données .....	22
26.1 Procédures de correction des messages et d'obtention des messages manquants .....	23
26.1.1 Messages manquants .....	23
26.1.2 Messages déformés .....	23
26.1.3 Messages multiples .....	23
26.1.4 Divergences dans les données d'entrée .....	23
ANNEXES	
A7-I Données de niveau I .....	24
1. Introduction .....	24
2. Description du format .....	24
A7-II Données de niveau II .....	33
1. Introduction .....	33
2. Description du format .....	33
A7-III Forme et contenu d'une liste préliminaire des événements .....	34
A7-IV Forme et contenu d'un bulletin définitif .....	35
1. Première partie (SMT/OMM) .....	35
2. Seconde partie (voie postale) .....	36
A7-V Format du bulletin .....	37
A7-VI Exemple de liste détaillée d'événements extraite d'un bulletin définitif .....	38

## SECTION 1

### Introduction

Dans deux documents précédents - CCD/558 et CD/43 - le Groupe spécial d'experts scientifiques a suggéré la création de centres internationaux de données (CID) destinés à faciliter la surveillance du respect d'une interdiction complète des essais. L'un des principaux objectifs serait l'établissement par chacun de ces centres de bulletins équivalents (sinon identiques). Pour cela, il faut disposer au préalable d'un manuel d'exploitation assez complet qui précise les fonctions, le mode d'exploitation et les procédures d'un CID. Le texte ci-après est le fruit d'une première tentative de rédiger un tel document. Il tient dûment compte des recommandations formulées dans le document CD/43, lorsque celles-ci sont suffisamment précises, et propose, le cas échéant, des procédures supplémentaires.

## SECTION 2

### Données d'entrée pour les centres internationaux de données

#### 1. Définitions

##### 1.1 Données de niveau I

Il s'agit des paramètres indiqués dans le document CCD/558, tels qu'ils sont révisés et modifiés dans le document CD/43 et dans l'appendice 4B du présent rapport. Le principal moyen de diffusion est le réseau SMT/OMM. On trouvera une description complète des données de niveau I à l'annexe A7-I du présent appendice.

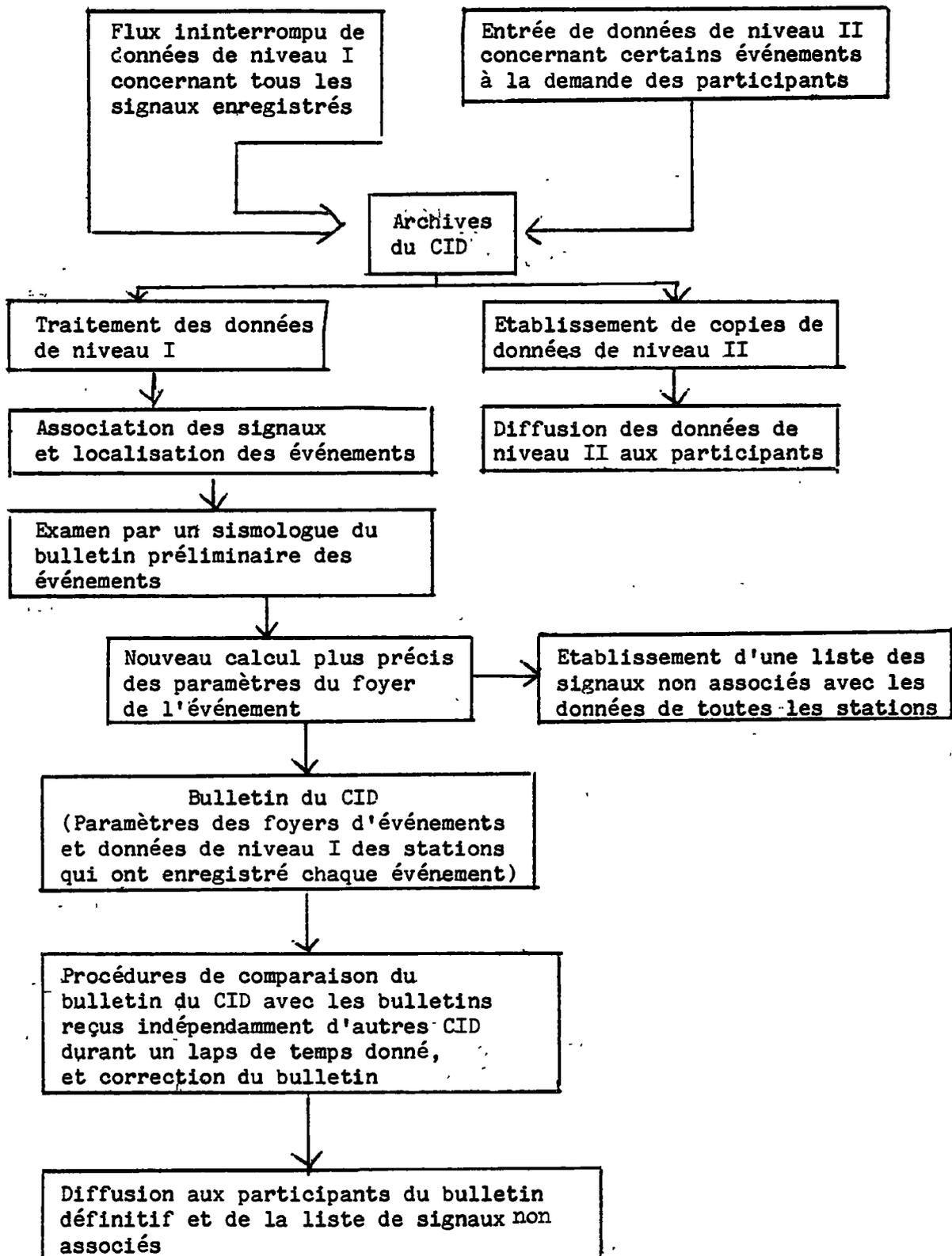
##### 1.2 Données de niveau II

Il s'agit de données sur les tracés sismiques, qu'elles soient sous forme numérique ou analogique. La bande magnétique est le principal moyen de diffusion des données numériques sur les tracés sismiques, mais d'autres moyens (comme la transmission par satellite) sont aussi utilisés. De nombreux formats ont été définis pour l'enregistrement et la transmission de données numériques de niveau II, et un CID devrait être prêt à accepter tout format raisonnable. Toutefois, l'utilisation d'un format normalisé serait à l'avantage tant des usagers que des exploitants d'un CID. Un tel format est proposé à l'annexe A8-V.

#### 2. Circulation des données pour la production des bulletins et la diffusion des données

La figure 7.1 illustre la circulation des données dans un CID. Les diverses étapes fonctionnelles qui y sont indiquées sont décrites ci-après.

FIGURE 7.1



- **Entrée** : Il s'agit d'un flux ininterrompu de données de niveau I et de données de niveau II sur des événements communiqués à la demande d'Etats participants.
- **Archives** : Toutes les données vont aux archives. Les données courantes sont aussi dirigées vers le processus automatique d'association des signaux et de localisation des événements. Les données de niveau II sont extraites pour transmission sur demande aux divers organismes nationaux autorisés.
- **Données initiales et données complètes** : Au moment de l'établissement de la liste préliminaire des événements, les données relatives à une journée n'auront pas toutes été reçues. Les "données initiales" sont celles qui ont servi à établir cette liste préliminaire; on appelle "données complètes" l'ensemble des données disponibles pour l'établissement du bulletin définitif du CID.
- **Association des signaux et localisation des événements** : le procédé automatique d'association/localisation a pour objet de définir l'ensemble d'événements (sismiques) qui correspond le mieux à l'ensemble des arrivées dont on dispose. Il s'agit d'un processus itératif faisant intervenir une succession d'hypothèses, qui associe les arrivées à des événements supposés, localise les événements et évalue les solutions. A l'issue de ces opérations, le processus automatique propose un bulletin préliminaire, qui énumère toutes les solutions envisagées et indique les arrivées associées à chaque événement supposé ainsi que les arrivées qu'il n'a été possible d'associer à aucun événement (toutes les informations contenues dans la liste provisoire d'événements ou le bulletin préliminaire sont également stockées dans la base de données).
- **Définition des événements** : Les événements sont définis dès que le nombre de données reçues est suffisant pour permettre la définition. Le calcul de l'hypocentre est affiné de jour en jour à mesure que le nombre de données disponibles augmente. Le CID établit un bulletin sur la base de toutes les données qu'il a reçues dans les cinq jours suivant l'événement. Tant qu'un analyste ou sismologue du CID ne l'a pas examinée et acceptée, la définition de l'événement par le processus automatique reste provisoire.
- **Liste préliminaire des événements** : Une liste préliminaire des événements est établie pour les entrées de chaque jour. Le format et la teneur des listes d'événements sont indiqués à l'annexe A7-III.
- **Examen par un sismologue** : Chaque jour, un sismologue examine les définitions d'événements établies par le processus automatique d'association/localisation afin de s'assurer qu'elles sont d'une qualité suffisante pour être diffusées. Si les résultats du processus automatique sont modifiés de quelque façon que ce soit, une description complète de l'intervention manuelle doit figurer dans le bulletin.
- **Bulletin du CID** : Le bulletin définitif du CID contient la définition officielle donnée par ce centre pour chaque événement. Cette définition est définitive, en ce sens qu'elle ne sera pas modifiée à moins qu'un pays participant ne demande que l'on refasse les calculs en tenant compte des données parvenues tardivement. (L'expression "parvenues tardivement" désigne les données reçues plus de cinq jours après l'événement.) Toutes les définitions d'événements données dans un bulletin de CID sont examinées par un sismologue avant d'être diffusées.

- Comparaison de bulletins : Une fois établi par un CID, chaque bulletin est diffusé aux autres CID pour examen et comparaison. Après consultation on établit un bulletin définitif tenant compte des résultats obtenus par tous les CID. Ce bulletin est alors diffusé à tous les participants. Son format et sa teneur sont indiqués à l'annexe A7-IV.
- Diffusion des données : Toutes les données reçues par un CID sont regroupées et stockées dans les archives du CID à mesure qu'elles arrivent (données de niveau I ou de niveau II) ou sont établies (listes et bulletins d'événements). Les listes et bulletins d'événements sont régulièrement diffusés à tous les participants. Il est donné suite dans la semaine aux demandes de données de niveau I ou II.

### SECTION 3

#### Procédures d'association et de localisation automatiques d'événements sismiques

Les procédures proposées pour l'association et la localisation des événements sont brièvement décrites au chapitre 6 et aux appendices pertinents du document CD/43. La présente section du Manuel pour les CID, fondée sur l'expérience collective des sismologues du Groupe d'experts scientifiques, et en particulier sur les résultats du traitement des données fournies par l'Exercice en vue de la constitution d'une base de données communes d'octobre 1980, vise à définir une méthode d'association et de localisation suffisamment détaillée pour que des codes informatiques fondés sur les principes de cette méthode fournissent des bulletins pratiquement identiques à partir des mêmes données d'entrée. Elle précise les procédures décrites dans le document CD/43 et, dans certains cas, y propose des modifications. Celles-ci ont pour objet de mieux atteindre les objectifs ainsi définis à la section 6.3 du document CD/43 :

"L'association des temps d'arrivée devrait être faite de façon à porter au maximum la probabilité de définition des événements nouveaux".

On propose les nouveaux critères ci-après pour la définition et la localisation des événements; lorsqu'ils diffèrent de ceux qui sont présentés dans le document CD/43, un astérisque (\*) l'indique et une explication est donnée.

#### 3. Phases de définition

Les phases suivantes peuvent être utilisées pour la définition des événements :

P (25 < distance < 100 degrés)

PKP (branche DF initiale uniquement) \*

P et S (distance < 25 degrés)

(même en l'absence de tables de durées de propagation locales) \*

Phases crustales Pg, Pn, P\*, Sn, Sg, S\* \*

Le fait d'inclure les phases PKP (DF), les phases locales P et S et les phases crustales augmente sensiblement le nombre d'événements définis, ce qui permet de réduire fortement le nombre de signaux non associés et donc le risque de création d'événements fictifs. On obtient souvent dans les stations à faible bruit de l'hémisphère Nord de bons enregistrements des phases provenant d'événements survenus dans l'hémisphère Sud que les observations de phases P ne suffisent pas à définir et à localiser. L'utilisation des phases locales P et S et des phases crustales, même en l'absence de tables de durées de propagation locales, est souvent indispensable pour localiser des événements de faible intensité, et les phases S en particulier sont souvent très importantes pour déterminer la profondeur. Pour tenir compte de l'absence de données d'étalonnage précises sous la forme de tables de durées de propagation locales, on peut admettre, pour les résidus, des fenêtres d'acceptation légèrement plus grandes pour ces phases que pour les ondes téléseismiques P. Ces fenêtres d'acceptation pourront être réduites plus tard lorsque des courbes des durées de propagation locales seront disponibles.

#### 4. Définition des événements

Comme il est dit à la page 38 du document CD/43

"Pour définir et localiser un événement, il faut un nombre minimal de stations, à savoir :

- a) Quatre stations simples, dont deux au plus sont des stations locales
- b) Une station complexe à distance téléseismique, et deux stations simples (sans restriction de distance)
- c) Deux stations complexes à distance téléseismique."

A propos du critère a) ci-dessus, la condition selon laquelle au moins deux des observations doivent être téléseismiques est sans doute destinée à réduire l'apparition dans le bulletin définitif de très nombreux événements locaux de faible intensité. Toutefois, il est recommandé de localiser ces événements, ne serait-ce que pour éliminer les arrivées correspondantes de la procédure automatique d'association, afin de minimiser le risque de créer des événements fictifs.

Des problèmes peuvent se poser à propos du critère c) ci-dessus si les deux stations complexes enregistrant les événements sont proches l'une de l'autre, auquel cas la localisation peut être très médiocre ou même erronée.

Les nouveaux critères ci-après sont proposés pour la définition et la localisation des événements :

- i) Au moins quatre observations "de définition" ne concernant pas toutes les phases PKP faites dans au moins trois stations.
- ii) Deux observations "de définition" faites dans des stations complexes distantes l'une de l'autre de plus de 20 degrés.

Aux fins du critère i) ci-dessus, une mesure faite dans une station complexe est considérée comme correspondant à trois observations.

Les observations faites sur la base de ces critères doivent consister en phases de définition ou observations de définition effectuées par des stations complexes, comme indiqué ci-dessus dans la partie 1, avec des résidus finals correspondant à moins de 1,5 écart type à priori. Les écarts types à priori sont les suivants :

P (25 < distance < 100 degrés)	1 s
P (distance < 25 degrés), y compris Pn, Pg et P*	3 s
S (distance < 25 degrés), y compris Sn, Sg et S*	5 s
PKP (branche DF uniquement)	1,5 s
Observations de station complexe : vecteur de lenteur	
télésismique	1,5 s/degré
distance < 25 degrés	3 s/degré

Ces écarts types à priori peuvent être réduits par accord ultérieur - ceux concernant les arrivées locales si des tables de durées de propagation locales deviennent disponibles, et ceux concernant les observations de stations complexes à mesure que l'expérience acquise permet de déterminer la précision des mesures faites dans les divers sites de stations complexes.

Les phases locales S et les phases crustales (Pn, Pg, P\*, Sn, Sg et S\*) ne peuvent être retenues pour la définition que si elles sont communiquées comme telles. Les observations P et PKP doivent avoir été communiquées en tant qu'arrivées primaires identifiées comme P et PKP (pour association comme PKP uniquement) ou sans identification de phase.

## 5. Détermination initiale de l'épicentre

Pour la procédure de localisation et d'association, on peut envisager les solutions de départ suivantes :

- a) mesures en stations complexes de l'azimut et de la lenteur d'une arrivée donnée;
- b) utilisation d'arrivées identifiées comme "locales" en fonction de commentaires d'analystes, d'intervalles d'arrivée onde P-onde S ou de phases crustales communiquées; en pareil cas, l'heure d'arrivée et les coordonnées de la station peuvent être utilisées pour une première détermination du foyer;
- c) approche combinatoire, dans laquelle toutes les combinaisons possibles de trois arrivées (ou plus) sont testées pour voir s'il peut s'agir d'événements éventuels compatibles avec les heures d'arrivée.

Chacun des événements hypothétiques trouvés par cette méthode doit être vérifié par la recherche d'arrivées compatibles avec la localisation initiale, auxquelles on applique le programme de localisation du foyer. S'il y a convergence, l'événement peut être admis pour autant qu'il satisfasse aux critères de définition indiqués dans la partie 4 ci-dessus. Certaines règles doivent être appliquées pour élargir au-delà de ce qui est prévu initialement selon a), b) ou c) ci-dessus le groupe des arrivées retenues pour la définition. Ces règles sont les suivantes :

- 1) Si des phases P aussi bien que des phases S (ou leurs équivalents en phases crustales) sont communiquées, les unes et les autres doivent être acceptées ou écartées, c'est-à-dire que si l'heure d'arrivée des ondes S correspond à l'hypothèse avancée, mais non celle des ondes P, l'arrivée des ondes S ne peut pas être utilisée, et vice versa.

- ii) Les arrivées utilisées doivent être comprises dans l'intervalle de confiance de 99,7 % (4 écarts types) de celles qui sont prédites pour la station et la phase en fonction de la covariance des incertitudes relatives aux paramètres de la source.
- iii) Les arrivées ne doivent pas avoir déjà été marquées d'un drapeau comme étant prédites par un événement déjà accepté (voir partie 8 ci-après). Il est courant de considérer initialement le foyer comme superficiel (profondeur = 0). Si l'événement produisant les arrivées est en fait profond, il se peut qu'étant donné la restriction que suppose le choix d'un foyer superficiel les arrivées recueillies ne suffisent pas pour définir l'événement, particulièrement si l'on utilise la méthode c) ci-dessus. Il faut envisager diverses profondeurs possibles (0, 223, 413 et 603 km). Pour réduire au minimum les calculs nécessaires, on ne testera des profondeurs différentes de 0 que s'il y a eu dans le passé des événements à des profondeurs de plus de 80 km à moins de 6 degrés de l'hypocentre localisé initialement sur la base d'un foyer superficiel.

## 6. Techniques de localisation de l'hypocentre

Les heures d'arrivée compatibles avec l'hypothèse initiale sont traitées par un programme de localisation de l'hypocentre qui minimise, au sens de la méthode des moindres carrés, la différence entre la théorie et l'observation. Pour obtenir la meilleure solution, il faut souvent rejeter certaines des données relatives aux arrivées; il importe de n'écarter qu'une arrivée à la fois. La règle consiste à écarter l'arrivée présentant le plus grand résidu lorsque celui-ci correspond à plus de 1,5 écart type à priori de l'observation. On procède ensuite à la localisation en se fondant sur la série d'observations ainsi tronquée et on répète l'opération jusqu'à ce que la solution définitive soit trouvée. Au cours de ce processus, des observations précédemment écartées peuvent être réintroduites dans la série des arrivées utilisées. L'incertitude relative aux paramètres de la source doit être estimée à partir des écarts types à priori des observations. Les petites corrections, comme celles relatives à l'ellipticité et à l'altitude, ne sont appliquées qu'à la dernière itération de la procédure de localisation.

## 7. Détermination de la profondeur

Etant donné l'importance que présentent les estimations de la profondeur du foyer pour l'identification de l'événement, il y aurait lieu d'accorder une attention particulière à sa détermination précise. Pour un événement qui répond aux critères de définition, on procède de la manière suivante :

- i) La profondeur est déterminée par l'algorithme de localisation de l'hypocentre à partir des observations retenues pour la définition et concernant P et PKP(DF) et les phases locales P et S. Si, au cours de ce processus, la profondeur obtenue par itérations successives tombe en dehors de l'intervalle normal 0-720 km, elle doit, si possible, être considérée arbitrairement comme étant de 33 km, pour indiquer que la profondeur est tout à fait indéterminée. L'erreur type relative à la profondeur doit toujours être indiquée car elle concerne la profondeur réelle, même si l'on a imposé une profondeur arbitraire.

- ii) On recherche d'éventuelles phases de profondeurs et on procède à une relocalisation, les observations des phases pP et sP étant cette fois prises en compte. On détermine la localisation de l'hypocentre pour laquelle on a le maximum d'observations de définition.
- iii) Si une profondeur non arbitraire est trouvée de cette façon et si le nombre d'observations de définition (y compris maintenant celles des phases pP et sP) est supérieur de deux unités ou plus à celui de la solution indiquée en i) ci-dessus, cette nouvelle solution est alors acceptée; dans le cas contraire, c'est celle de i) qui est retenue.
- iv) En ii) ci-dessus, une phase de profondeur ne peut être retenue pour la définition que si
- elle n'est pas affectée d'un drapeau de phase annoncée par un événement accepté auparavant;
  - elle a été communiquée comme phase pP, sP, P, PP ou PcP ou comme phase secondaire ou primaire non identifiée;
  - il a été soigneusement vérifié qu'il ne peut s'agir d'une phase PcP, qui pour certaines gammes de distance correspond à une importante arrivée suivant de près une phase P et qui est souvent signalée à tort comme phase de profondeur;
  - le rapport du résidu à l'écart type à priori supposé est inférieur à 1,5; l'écart type à priori pour les phases pP et sP est de deux secondes.

8. Marquage par un drapeau des arrivées à ne pas prendre en considération par la suite

Les arrivées correspondant à des événements pour lesquels au moins cinq observations faites dans au moins quatre stations ont été retenues pour la définition (à noter qu'il s'agit là de chiffres légèrement supérieurs à ceux du critère de définition) doivent être affectées d'un drapeau de manière qu'elles ne soient plus utilisées comme éléments pour la définition d'événements ultérieurs, pour autant qu'elles répondent aux conditions suivantes :

- 1) l'intervalle de confiance à 87 % prévu en ce qui concerne l'heure d'arrivée de la phase dans la station considérée devrait être inférieur à 30 secondes;
- 2) le résidu de la durée de propagation devrait se situer dans l'intervalle -3 à +10 secondes

ou dans le plus petit des deux suivants

$$(-\sigma_c \text{ à } +2\sigma_c)$$

et (-5 à +10 secondes)

où

$$\sigma_c^2 = \sigma_{\text{phase éven.}}^2 + \sigma_{\text{phase}}^2$$



ce premier événement si les critères de définition de l'événement ne sont plus satisfaits. Si une arrivée semble pouvoir définir l'un et l'autre événement (ce qui est contradictoire) mais n'est prédite ni par l'un ni par l'autre, il appartient au sismologue de trancher. Les deux événements doivent être indiqués dans le bulletin, avec mention du problème qui se pose et de la recommandation du sismologue.

#### 10. Contrôle de concordance de l'amplitude

Dans le document CD/43 (pages 37 et 38 et appendice 6.1), il est recommandé d'appliquer des méthodes statistiques faisant intervenir non seulement les stations qui ont communiqué des signaux, mais aussi celles qui ne l'ont pas fait. L'information ainsi obtenue est confrontée à des estimations a priori de la capacité de détection de chaque station pour des événements survenant dans diverses régions afin de déterminer si une certaine association des heures d'arrivée satisfait ou non à un critère de probabilité préétabli pour la définition d'un événement.

Dans la pratique, cette méthode pose parfois des problèmes et oblige même à écarter des événements acceptables, principalement parce que les caractéristiques des diverses stations en ce qui concerne la communication des données ne présentent pas l'uniformité voulue et aussi parce que l'élément d'information indispensable que constituent les heures d'interruption de fonctionnement des stations n'est pas disponible. On étudie actuellement la possibilité d'affiner et de modifier la méthode.

Cette méthode peut être d'une très grande efficacité pour décider si des événements de faible intensité, qui ne satisfont que tout juste aux critères de définition, sont ou non acceptables, et elle ne devrait être appliquée régulièrement qu'à des événements enregistrés par six stations au plus. Dans le cas d'événements plus importants, elle peut aussi servir à faire apparaître des incohérences dans la solution sans influencer sur cette solution elle-même. Pour pouvoir appliquer pleinement cette méthode à toutes les arrivées, il faut connaître les rapports amplitude-distance pour les phases supplémentaires proposées pour la définition (voir partie 3 ci-dessus - phase PKPDF et phases locales P et S).

#### 11. Calcul de la magnitude déduite des ondes de volume

La magnitude déduite des ondes de volume aux différentes stations devrait être calculée sur la base des observations de l'amplitude et de la période, corrigées en ce qui concerne la distance par la relation amplitude-distance de Gutenberg et Richter. Les magnitudes ne devraient être calculées aux diverses stations qu'à partir de mesures pour lesquelles l'arrivée correspondante est retenue pour la définition de l'événement, et seulement à des distances supérieures à 20 degrés, comme cela est recommandé à l'appendice 6.3 du document CD/43, jusqu'à ce que des échelles de magnitude régionales aient été établies.

Il est signalé à l'appendice 6.4 du document CD/43 que la magnitude d'un événement fondée sur la moyenne des diverses mesures est en principe incorrecte et présente souvent un fort biais vers le haut. Des méthodes de vraisemblance maximale devraient être appliquées dans le calcul de la magnitude d'un événement, mais il faudrait se montrer prudent dans leur application, car les estimations a priori des niveaux de bruit et/ou de la détectabilité dans les stations paraissent souvent trop optimistes. Il faudra étudier plus avant la capacité de détection des stations qui communiquent des données.

## 12. Association de données de longue période

Les centres internationaux de données devraient utiliser une procédure consistant à associer des données communiquées concernant les ondes de surface de longue période à des événements localisés à partir de données de courte période. Les durées de propagation devraient être calculées selon la méthode décrite à l'appendice 6.5 du document CD/43. La vitesse de groupe des ondes de Love dans les structures continentales et océaniques pourrait être déterminée avec suffisamment de précision d'après J. Oliver (BSSA 52.81 (1962)). On devrait chercher à associer les données communiquées concernant les ondes de surface de longue période avec un événement si l'heure d'arrivée calculée pour la période considérée concorde avec l'heure d'arrivée communiquée dans des limites données. Trois minutes plus un dixième de la durée de propagation théorique constituent une bonne base pour cet intervalle de temps. Les ondes de surface communiquées sans informations adéquates ne devraient pas être prises en considération; par exemple, une onde de surface associée à une onde P par la station qui communique les données, mais signalée sans heure d'arrivée, ne devrait pas être utilisée dans le calcul de la magnitude.

La procédure exposée ci-dessus peut conduire à associer une onde de surface à deux événements ou plus. Pour résoudre l'association multiple, les critères suivants seront appliqués :

- 1) Si à la fois des ondes de Love et de Rayleigh sont signalées, les deux types d'ondes doivent satisfaire aux critères de la durée de propagation.
- 2) Si l'azimut est communiqué, aucun écart de plus de 50 degrés par rapport à la valeur théorique n'est admis.
- 3) Si le résidu des heures d'arrivée pour l'un des événements est inférieur à 3 minutes, les associations avec un résidu de plus de 5 minutes doivent être exclues.
- 4) Il doit être procédé à un contrôle de concordance de l'amplitude, selon les indications figurant dans la partie 10.

Si l'association multiple ne peut être résolue, les données relatives aux ondes de surface ne doivent pas être admises dans le calcul de la magnitude d'un événement.

Si le nombre d'ondes de surface non associées enregistrées au cours d'un bref laps de temps est élevé, il y a fort à penser qu'on a affaire à un événement précédemment non défini. Cet événement devrait être localisé grâce aux ondes de surface ou à une combinaison d'ondes de surface et d'ondes de courte période. L'analyse des données LP et CP devrait être étroitement intégrée afin que les deux types de données puissent être utilisés ensemble pour la définition et la localisation de l'événement. Ces procédures doivent être élaborées, essayées et appliquées par les CID.

## 13. Calcul de la magnitude déduite des ondes de surface

Dans chaque station, la magnitude selon les ondes de surface devrait être calculée par formule de Prague proposée dans le document CCD/558. Cette formule est à employer aussi pour les distances régionales tant qu'on n'aura pas adopté pour ces distances régionales une formule d'application générale au niveau mondial. Pour le calcul de vraisemblance maximale de la magnitude de l'événement, il faut utiliser au moins deux magnitudes approuvées établies par des stations.

#### 14. Paramètres d'identification

Des paramètres d'identification peuvent avoir été communiqués pour une arrivée donnée. Ces paramètres devraient être indiqués dans le bulletin diffusé; les moyennes de ces paramètres pour plusieurs stations, pour autant qu'elles signifient quelque chose, ne sont pas très révélatrices et ne devraient être calculées que si elles sont expressément demandées.

#### 15. Contenu du bulletin

Pour chaque événement, il faut indiquer les paramètres estimés de la source et leurs écarts types. On indiquera aussi la magnitude selon les ondes de volume et selon les ondes de surface (ou une limite supérieure de ces magnitudes).

Pour chaque arrivée associée, il faut indiquer si elle est ou non à retenir pour la définition et/ou prédite. Les phases doivent être identifiées comme signalées ou associées. Pour les observations de stations complexes, il faut communiquer l'azimut, la lenteur et la distance observés et prédits. Pour toutes les observations, il y a lieu d'indiquer l'heure d'arrivée, son résidu, la distance théorique, l'azimut et l'azimut opposé, l'amplitude et la période et, si elle est calculée, la magnitude obtenue à la station.

### SECTION 4

#### Production d'un Centre international de données (CID)

#### 16. Bulletins du CID

L'information diffusée à l'extérieur par un CID est constituée principalement par les bulletins quotidiens. Ces bulletins sont de deux types : les listes préliminaires des événements et les bulletins définitifs. Un de chaque est établi pour chaque jour. La liste préliminaire des événements mentionne tous les "événements en cours", c'est-à-dire ceux pour lesquels on a reçu assez de données pour pouvoir déterminer l'hypocentre mais qui n'ont pas encore paru dans un bulletin définitif. Le bulletin définitif contient la description "officielle" de chaque événement, fondée sur toutes les données reçues dans les cinq jours qui suivent la date de l'événement.

Les listes des événements ne contiennent que les informations de base, selon la définition donnée dans le document CD/43, alors que le bulletin définitif contient les estimations les plus récentes des informations de base complétées par une liste de toutes les arrivées associées à l'événement, qu'elles aient ou non servi à le définir. Le bulletin définitif contient aussi une liste des arrivées non associées.

#### 17. Archives de données

La principale production interne du CID est constituée par ses archives de données, qui sont de deux types principaux : celles relatives aux paramètres et celles relatives aux tracés sismiques. Les données relatives aux paramètres se composent des paramètres d'arrivées soumis au CID par les stations par l'intermédiaire des organismes nationaux autorisés. Les données relatives aux tracés sismiques consistent en tronçons de tracés. D'autres paramètres résultant du traitement des données de niveau I, tels que la localisation des événements, les heures d'origine, etc., sont également archivés au CID.

### 17.1 Données relatives aux paramètres

Les données relatives aux paramètres doivent être stockées dans les archives de paramètres. Ces archives contiennent les paramètres de toutes les arrivées et de tous les événements connus du CID et leur contenu doit être facile à extraire. Le format dans lequel les données seront stockées dépendra du matériel et du système de gestion des données utilisés par le CID.

### 17.2 Données relatives aux tracés sismiques

Le traitement des données relatives aux tracés sismiques peut différer selon qu'elles sont sous forme numérique ou analogique. Celles qui sont reçues sous forme numérique doivent être stockées sous une forme lisible par ordinateur dans les archives des tracés sismiques. L'existence de tracés sismiques sous forme non numérique fait l'objet d'un relevé, mais les données elles-mêmes ne sont pas converties ou conservées sous une forme lisible par ordinateur.

Les archives du CID contiennent toutes les données sur la forme de tracés sismiques que reçoit le CID. Elles contiennent aussi une série complète de paramètres descriptifs pour chaque tracé sismique : source, heure, type d'instrument, canal, etc.

## 18. Rapports

Il est probable que les participants s'intéresseront à divers aspects des activités du CID. Ces dernières peuvent être résumées sous la forme d'un rapport et comprendre :

- une récapitulation mensuelle des messages indiquant, au total et pour chaque source, le nombre de messages reçus, le nombre de messages comportant des erreurs, le nombre de messages manquants, le nombre de retransmissions, etc. plus, pour chaque source, le numéro du dernier message reçu;
- une récapitulation mensuelle des événements/arrivées, indiquant pour chaque source, le nombre des arrivées, le nombre total d'arrivées, le nombre total d'événements et le nombre des arrivées non associées à des événements;
- un relevé trimestriel des demandes de données, indiquant les demandes de données reçues et satisfaites pendant le trimestre, l'origine de la demande, la date, la nature de la demande (données demandées), les données envoyées et la date de l'envoi;
- un rapport trimestriel de validation des données, énumérant les différences observées entre les archives du CID considéré et celles de chacun des autres CID;
- une harmonisation mensuelle des bulletins, c'est-à-dire une liste annotée des différences entre les bulletins définitifs publiés par le CID considéré et les autres CID (des annotations indiquant les raisons des différences);
- une récapitulation annuelle des archives de tracés sismiques, avec mise à jour trimestrielle, c'est-à-dire un guide du contenu actuel des archives de tracés sismiques.

## 19. Demandes de données

Le CID doit répondre à toutes les demandes de données et d'informations formulées par des Etats participants. Il est à prévoir que la majorité des demandes porteront sur des sous-ensembles plus ou moins bien définis de données archivées au CID. Les réponses à ces demandes doivent être établies conformément aux principes ci-après :

- en l'absence d'autres instructions, les données de niveau I seront présentées sous la forme définie dans le document CD/43 pour utilisation par le SMT/OMM et seront classées par date et par station
- les données numériques relatives aux tracés sismiques seront présentées selon le format d'entrée préféré par le CID (voir annexe A7-II)
- la bande magnétique de 1 600 bpi à neuf pistes est le support à préférer pour la diffusion de toutes les données autres que les tracés sismiques sous forme analogique
- les tracés sismiques sous forme analogique seront diffusés sur papier, microfilm ou support analogue

Toutes les demandes seront consignées dans le relevé des demandes décrit ci-dessus.

## SECTION 5

### Procédures d'exploitation des Centres internationaux de données (CID)

## 20. Procédure à suivre pour les messages

Le CID tiendra un registre des messages contenant (au moins) les renseignements ci-après pour chaque message :

- a) moyen de transmission (OMM, terminal de télétraitement sismologique (RST), service postal, etc.)
- b) source
- c) date des données
- d) date d'émission
- e) date de réception
- f) numéro du message
- g) relevé des rectifications

Si des messages sont reçus "en double" (c'est-à-dire deux messages provenant de la même source et portant le même numéro de message), seul le plus récent est concerné (on entend par "le plus récent" celui qui porte l'heure d'émission la plus récente; au cas où les heures seraient identiques, on retiendra celui dont l'heure de réception est la plus récente).

En raison des liaisons multiples existant dans le SMT/OMM, des doubles messages véritables sont parfois reçus. En général, cela ne pose aucun problème, car les versions les plus anciennes sont écartées. Il peut arriver toutefois que le numéro du message soit déformé sur une des versions du message (ce qui fait que ce dernier ne répond plus à la définition d'un "double"); le CID doit déceler de tels incidents et écartier le message erroné.

Les rectifications doivent être soumises conformément à la procédure standard du SMT/OMM.

Sous "relevé des rectifications", le registre indiquera le nombre de fois que le message a été corrigé et précisera si la dernière rectification provient du CID ou de la source du message.

La source doit affecter des numéros consécutifs aux messages qu'elle émet. En cas de discontinuité dans la suite des numéros de messages provenant d'une certaine source, le CID en conclura que des messages se sont perdus et s'efforcera de récupérer les messages manquants.

Tous les messages, y compris ceux contenant des observations ou des demandes de services relatifs aux données, seront traités de la même façon.

Le CID veillera à ce que pour chaque arrivée reçue la source et le numéro du message soient archivés.

Si nécessaire, un CID pourra convertir les données qu'il reçoit selon son propre format interne normalisé avant de les verser dans ses archives des paramètres ou des tracés sismiques. D'autre part, le CID doit conserver une copie conforme (caractère par caractère) de tous les messages reçus, sous leur forme d'origine ou sur bande, à titre de référence.

Le CID tiendra une statistique du trafic de message (fréquence des erreurs, des transmissions multiples, des manquants, retard à l'émission, retard à la réception, etc.).

## 21. Formats des données d'entrée

### 21.1 Données de niveau I

On trouvera à l'annexe A7-I le format à utiliser pour les données d'entrée de niveau I.

### 21.2 Données de niveau II

En raison de la prolifération des formats d'enregistrement de ces données, le CID doit être prêt à accepter des données de niveau II sous plusieurs formes différentes (il est dit en particulier dans le document CD/43 que "les centres de données devraient être équipés pour traiter des données de représentation d'ondes fournies sous n'importe quelle forme raisonnable" [c'est nous qui soulignons]). Cependant, certains formats standard doivent être spécifiés pour les données de niveau II. Le format à préférer est indiqué dans l'annexe A7-II.

Il est à noter que la station émettrice doit accompagner les données de niveau II d'éléments descriptifs suffisants pour permettre au CID de reconstituer les tracés sismiques.

## 22. Tenue des archives

Le CID doit tenir plusieurs types d'archives : archives des messages reçus; registre des messages; archives des paramètres et des tracés sismiques; fichier des bulletins; descriptions des stations et des instruments. Ces archives doivent être tenues à jour : les renseignements y seront consignés avant la fin du jour ouvrable

suivant le jour où le CID les aura reçus. Ces données peuvent constituer des fichiers ou des systèmes de fichiers distincts; sans toutefois que cela soit une obligation. Dans chaque CID, la structure et le format des archives dépendront du matériel et du logiciel qui y sont utilisés.

- a) Archives des messages d'entrée : Ces archives contiendront une copie conforme de tous les messages reçus par le CID, soit sur bande soit sous leur forme originale. Dans tous les cas, les messages seront indexés par le CID dans des fichiers informatiques permettant de les retrouver par la source, la date ou le numéro du message.
- b) Registre des messages : Ces archives contiendront les informations spécifiées dans la partie 20 ci-dessus. Le CID publiera une récapitulation mensuelle du trafic de messages, indiquant, pour chaque source, le numéro du dernier message reçu, le nombre des messages effectivement reçus, le nombre de lacunes, le nombre de messages corrigés et le nombre de messages manquants.
- c) Archives des paramètres : Ces archives contiendront les données sur les paramètres reçues par le CID, dans le format interne du CID. Ces données sont organisées et indexées de façon à être accessibles au moins selon les éléments ci-après :
  - l'événement (ou l'absence d'événement, comme dans le cas des arrivées non associées)
  - l'heure
  - la station, le pays ou la région d'où provient le message
  - la phase
  - tout paramètre de l'événement (latitude, longitude, profondeur, etc.).
- d) Archives des tracés sismiques : Ces archives contiendront les données sur les tracés sismiques reçues par le CID, qu'elles soient continues ou en tronçons, dans le format interne du CID. Les données sont organisées et indexées de façon à faciliter la recherche et l'accessibilité selon un certain nombre de caractéristiques. Le CID ne doit pas chercher à créer des "données" pour combler des lacunes dans les archives de tracés sismiques.
- e) Fichier des bulletins : Ces archives contiennent tous les bulletins publiés par le CID, indexés selon la date d'émission et la date de l'événement. Si d'autres CID publient des bulletins nettement différents de ceux publiés par le CID considéré, ils sont aussi intégrés dans ces archives (et indexés selon la source, la date d'émission et la date de l'événement) (à cet égard, une arrivée non associée est traitée comme un événement).
- f) Descriptions des stations et des instruments : Ces archives contiennent des descriptions complètes, actuelles et historiques, de toutes les stations et instruments qui ont fourni des données au CID. Les données sont organisées et indexées de façon à être facilement retrouvées selon un certain nombre de caractéristiques.

Les descriptions d'instruments comprendront les caractéristiques de réponse et d'étalonnage fournis par la station.

Le CID doit faire de son mieux pour que toutes les archives soient sous forme lisible par ordinateur; si cela n'est pas possible (par exemple pour les photographies, microfilms, fac-similés de sismogrammes, ou autres données graphiques), il tiendra constamment à jour des index informatiques relatifs à ces informations.

### 23. Etablissement des bulletins

Le CID établira pour chaque jour deux bulletins, un bulletin définitif pour les événements du jour-7 et une liste préliminaire des événements pour les événements du jour-2. (L'expression "jour-n" s'entend du n-ième jour civil précédant la date du bulletin.) On trouvera ci-après et sur la figure 5.1, sous forme schématique, la séquence des étapes de l'établissement du bulletin :

- Jour 0 : jour correspondant aux données
- Jour 2 : les CID échangent et harmonisent les données d'entrée du jour 0; établissent une liste préliminaire des événements (LPE); publient la LPE; (après publication) comparent et harmonisent la LPE avec celles des autres CID
- Jour 3 : affinent les définitions des événements en consultation avec les autres CID
- Jour 4 : affinent les définitions des événements en consultation avec les autres CID
- Jour 5 : affinent les définitions des événements en consultation avec les autres CID
- Jour 6 : établissent et échangent avec les autres CID un projet de bulletin définitif
- Jour 7 : font la synthèse et publient le bulletin définitif (les deux parties).

Le bulletin définitif est établi en deux parties. La première est transmise par l'intermédiaire du SMT/OMM et ne contient que les paramètres des événements. Les divers organismes nationaux autorisés peuvent faire établir aussi une liaison électronique directe avec le CID afin de recevoir ses bulletins. La deuxième partie est adressée par la poste à tous les participants (le jour même où la première partie est diffusée) et constitue un bulletin complet, contenant à la fois les données de base et des informations détaillées, comme il est spécifié dans le document CD/43. Cette deuxième partie du bulletin contient aussi toutes les données non associées ainsi qu'une copie de la liste préliminaire des événements pour le même jour (aux fins de comparaison).

La forme et le contenu de la liste préliminaire des événements et du bulletin définitif sont exposés en détail dans les annexes A7-III à A7-VI.

Si un Etat participant demande qu'un événement fasse l'objet d'un nouveau calcul après la publication du bulletin définitif correspondant, un bulletin révisé sera établi pour diffusion le jour ouvrable qui suivra la réception des données corrigées voulues.

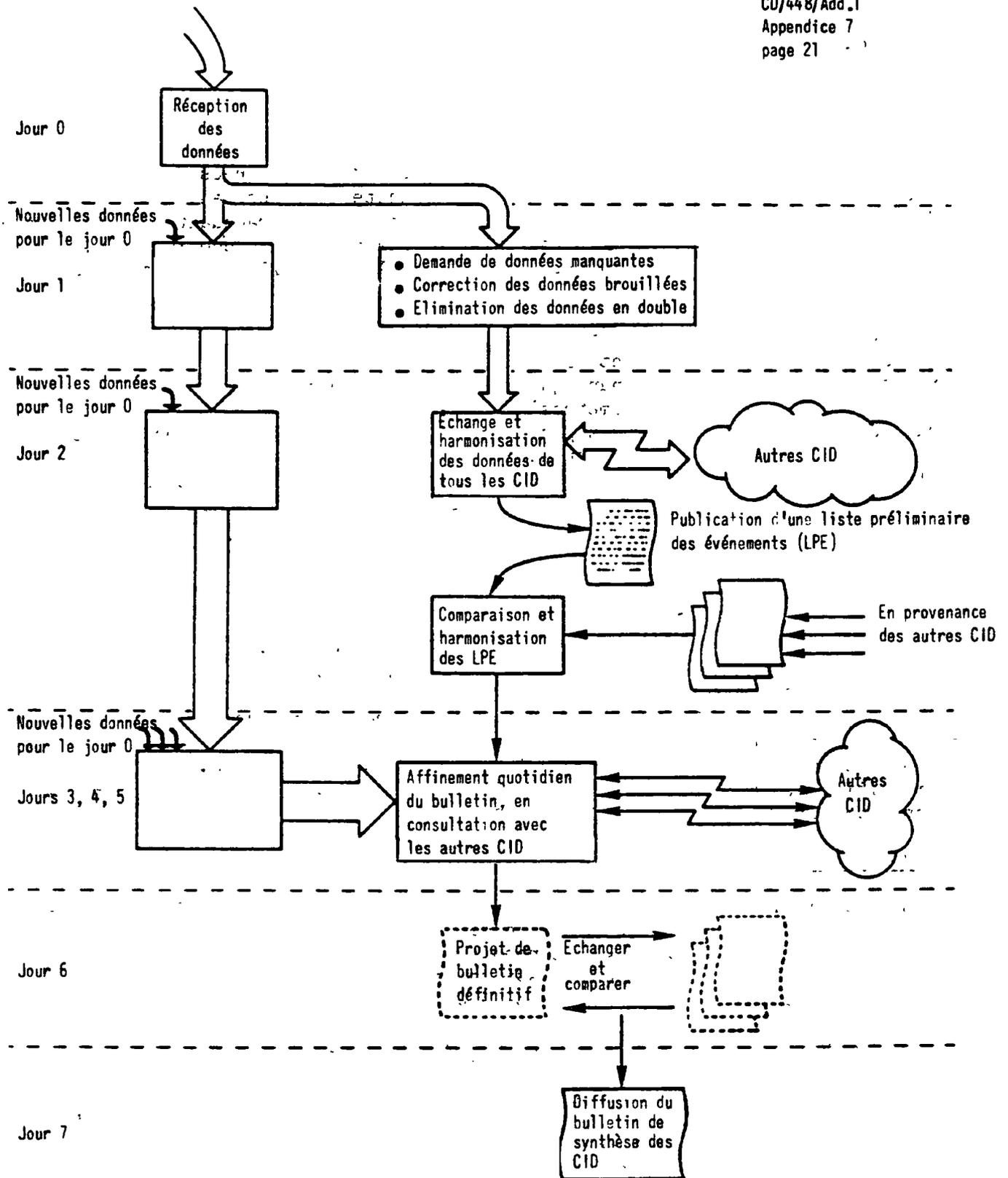


FIGURE 1. Séquence des étapes d'établissement du bulletin

#### 24. Services de données

Le CID fournira aux utilisateurs autorisés des données tirées de ses archives. Ces données seront fournies conformément aux principes énoncés dans la partie 19 ci-dessus. Le CID ne cherchera pas à compléter des données manquantes (par exemple, fournir des données selon quelque convention sur la manière de combler les lacunes) ni à en supprimer : les données seront fournies telles qu'elles figurent dans les archives. (Toutefois, le CID informera le demandeur de l'existence de lacunes).

Le temps nécessaire pour satisfaire la demande dépendra de l'ampleur, de la complexité et du caractère d'actualité des données demandées. Les demandes simples (par exemple, celles ne concernant qu'une période récente unique et n'exigeant que peu de tri des valeurs des paramètres) seront satisfaites dans les trois jours ouvrables; les demandes complexes peuvent demander jusqu'à 10 jours ouvrables (ou plus, s'il s'agit de volumes importants de données). (Sont considérées comme complexes des demandes de données sur support papier, par exemple des copies conformes de messages archivés conservés sous leur forme originale.)

#### 25. Télécommunications

Le CID doit maintenir une liaison fiable avec les stations communiquant des données et avec les autres CID, par différents moyens de télécommunication, allant du SMT/OMM à des liaisons directes d'ordinateur à ordinateur, selon ce qu'exigeront le volume des données et la facilité d'utilisation. Outre les liaisons de transmission de données, le CID pourrait maintenir des liaisons en phonie avec chacune des stations et avec les autres CID. Ces liaisons à fréquence vocale ne serviraient pas pour le trafic ordinaire, mais seulement pour tirer au clair des messages déformés ou brouillés et pour demander la répétition de messages manquants. Elles seront aussi utilisées, si besoin est, par le CID, pour éliminer des divergences entre les listes d'événements et les bulletins définitifs.

#### 26. Validation des données

Le CID échangera chaque jour ses fichiers de données d'entrée avec ceux des autres CID pour confirmer la concordance de ces données. Cet échange doit se faire deux jours après la réception des données afin de réduire le nombre des divergences imputables aux messages manquants et aux retards de transmission et laisser aussi le temps de corriger les messages manifestement déformés.

Le format servant à l'échange des données d'entrée sera une copie, caractère par caractère des messages tels qu'ils auront été reçus ou corrigés (depuis ZCZC jusqu'à STOP), rangés selon l'heure d'émission et la station émettrice, avec un espace en blanc prévu au début de chaque ligne. L'échange doit être effectué par une liaison terminal à ordinateur ou ordinateur à ordinateur, et non par l'intermédiaire du SMT/OMM. La procédure exacte d'exécution de l'échange est à définir par les CID intéressés.

Si les données d'entrée ne sont pas identiques, on appliquera les procédures indiquées dans la partie 26.1.4 (Divergences dans les données d'entrée).

## 26.1 Procédures de correction des messages et d'obtention des messages manquants

### 26.1.1 Messages manquants

Lorsqu'un CID soupçonne qu'il n'a pas reçu un message, il demande d'abord aux autres CID s'ils l'ont reçu. S'il y en a qui l'ont reçu, il en demande copie à l'un d'eux (par la liaison terminal à ordinateur ou ordinateur à ordinateur); si aucun CID ne l'a reçu et si une répétition n'a pas été demandée pendant les 24 heures qui précèdent, il en demandera la répétition à l'expéditeur.

### 26.1.2 Messages déformés

Un message déformé est un message contenant une erreur évidente, soit parce que le processus automatique de décodage n'a pas bien fonctionné, soit parce que son contenu est incohérent ou sort du cadre fixé. Après réception d'un tel message, le CID demande d'abord aux autres CID si la version qu'ils ont reçue est déformée ou non. Si l'un des CID a reçu une version correcte, le message est alors demandé à ce CID (par la liaison terminal à ordinateur ou ordinateur à ordinateur). Si tous les CID ont reçu des versions déformées, la manière de procéder dépendra de la nature de l'erreur. S'il s'agit d'une simple erreur typographique et si tous les CID sont d'accord pour la même interprétation, celle-ci sera considérée comme correcte (mais le bulletin définitif signalera à la fois les données originales et les données corrigées). Dans tous les autres cas, on demandera à l'expéditeur une rectification (ou une répétition de la totalité du message).

### 26.1.3 Messages multiples

Lorsqu'un message aura été reçu plus d'une fois, soit par suite d'un traitement redondant au sein du SMT/OMM, soit parce que sa répétition a été expressément demandée, la copie la plus récente sera considérée comme correcte. ("La plus récente" s'entend de celle qui porte l'heure d'émission la plus récente et, si elles sont plusieurs à avoir la même heure d'émission, celle dont l'heure de réception est la plus récente.)

### 26.1.4 Divergences dans les données d'entrée

Pendant les deux jours qui s'écoulent entre la réception et la comparaison des données d'entrée, les CID pourront obtenir les messages manquants et corriger les messages déformés. Il pourra y avoir néanmoins des différences dans les données d'entrée : par exemple, des lignes manquantes, des messages de rectification non revus et des erreurs de transmission non détectées. Si l'un des CID n'a pas reçu toutes les données qui sont parvenues à un autre CID et qu'il le constate par la comparaison journalière des données d'entrée, il accepte normalement comme correctes les données supplémentaires résultant de la comparaison (qu'il s'agisse de messages complets ou de parties de messages). S'il y a une raison de croire que les données supplémentaires sont erronées, il faut en demander confirmation à l'expéditeur. Dans le cas où deux CID auraient des versions apparemment correctes mais différentes d'un même message, les deux versions doivent être rejetées et une répétition doit être demandée à l'expéditeur.

ANNEXE A7-I

Données de niveau I.

1. Introduction

Le format des données de niveau I (paramètres) est spécifié de façon assez détaillée aux pages 18 à 27 du document CD/43/Add.1, mais les expériences auxquelles l'OMM a procédé en octobre 1980 et en novembre/décembre 1981 ont fait apparaître que l'application de ces spécifications pose certains problèmes. Trois types de difficultés ont été rencontrés :

- a) Traitement inadéquat d'informations essentielles (concernant, par exemple, l'intervalle couvert et les informations sur les temps d'arrêt) lorsqu'elles figurent entre doubles parenthèses (c'est-à-dire lorsqu'elles semblent être des observations) (Il convient de noter qu'à la page 20 du document CD/43/Add.1, il est mentionné qu'il n'est pas souhaitable de traiter l'intervalle couvert et les informations sur les temps d'arrêt comme étant des observations);
- b) Le fait que certains identificateurs de phases (par exemple, MLR) coïncident avec des indicatifs de stations;
- c) Absence de séparateurs d'événements précis.

Pour surmonter des problèmes, il a fallu modifier très légèrement les spécifications indiquées dans le document CD/43/Add.1. On a modifié les points 6 et 7 dans la description du format et ajouté un nouveau point 8 (séparateur d'événements) et donné un nouveau code (MLRZ) pour le groupe de paramètres 37-38-39 (amplitude maximale de LRZ).

2. Description du format

Le format proposé, qui est décrit en détail aux tableaux A7-I (1) à A7-I (4), est identique sur la plupart des points à celui du Code sismique international. Cependant, il y a lieu de noter les différences suivantes :

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 un nombre de 1 à 5 chiffres.

2) Identificateurs de phase supplémentaires

Comme il est indiqué d'une façon détaillée aux tableaux A7-I (1) et A7-I (2), le Code sismique international devra être complété par plusieurs nouveaux identificateurs de phase. Chacun de ces derniers doit être suivi de l'heure d'arrivée, de la période et de l'amplitude correspondantes, conformément à la pratique habituelle. On notera que toutes les amplitudes de ces nouvelles phases seront données en nanomètres (nm).

3) Identificateurs pour les paramètres

Toujours à propos des tableaux A7-I (1) et A7-I (2), un certain nombre de nouveaux identificateurs correspondant à des paramètres calculés particuliers seront nécessaires.

4) Informations sur les phases ultérieures

Pour chaque phase ultérieure, la communication comprendra l'amplitude maximale (donnée en nm) et la période correspondante associée à la phase. 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 de courte période, l'heure d'arrivée sur les appareils de longue période n'a pas à être donnée, mais l'identificateur d'amplitude maximale de longue période devrait être suivi normalement par ses données associées d'heure d'arrivée, de période et d'amplitude.

6) Intervalle couvert

L'intervalle de temps couvert par le message transmis doit être spécifié au moyen, par exemple, des identificateurs suivants : BEG (début) et END (fin) :

((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 couvert pour le groupe tout entier. Dans ce cas, il faut ajouter le nombre (NM) de messages contenus dans le groupe, 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, la durée correspondante doit être indiquée par OUT (date, heure) suivi de TO (date, heure). Cette communication doit être faite dès que possible après la remise en exploitation de la station.

((OUT SEPO2 191530 TO SEPO2 223515))

Les pannes partielles sont indiquées par un identificateur de composant à la suite de l'identificateur OUT de temps d'arrêt.

(~~(OUT LPZ MAY02 1330 TO MAY02 1600)~~)

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

8) Séparateur d'événements

Dans le Code sismique international, le début d'un nouvel événement est signalé par la présence de l'une des six désignations acceptées de phases de première arrivée. En fait, ces désignations de phase servent de séparateurs d'événements.

Les prescriptions définies dans le document CD/43 concernant la communication de paramètres permettent de signaler d'autres phases comme arrivées initiales, telles que les phases initiales S, les ondes de volume enregistrées par des instruments de longue période avec des identificateurs de phase identiques à ceux des instruments de courte période, ainsi que les ondes de Rayleigh et de Love non associées à des arrivées de courte période. Ces phases initiales ne correspondent pas à la convention utilisée dans le Code sismique international.

Il faut répéter l'indicateur de la station entre les événements pour qu'il serve de séparateur d'événements lorsqu'on communique des phases initiales qui ne correspondent pas aux normes du Code sismique international. (Les phases initiales prévues dans le Code sismique international sont : P, PDIF (ou DIF), PKP, PN, PG et PB.)

Tableau A7-1(1)

Identificateurs proposés pour les paramètres de courte période de niveau I

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
P	Verticale	a) Paramètres standard - stations des types I, II et III	
		1. Heure d'arrivée	*
		2. Signe et netteté du premier mouvement (si lisible)	*
		3. Amplitudes $A_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ )	
		4. Heure d'arrivée correspondant à chaque $A_i$	M1X, M2X, M3X, M4X**
		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	*		
Heure d'arrivée	*		
9. Complexité	CMPX		
10. Moment spectral, rapport spectral ou vecteur spectral	SPMM, SPRT, SPVT		

Tableau A7-I(1) (suite)

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
S	Horizontale	11. Heure d'arrivée	*
		12. Netteté du sens du premier mouvement	*
		13. Amplitude maximale $A_M$ sur chaque composante horizontale	
		14. Heure d'arrivée correspondant à chaque $A_M$	MSE, MSN**
		15. Période correspondant à chaque $A_M$	
		16. Description des phases secondaires :	
		Amplitude	*
		Période	*
		Heure d'arrivée	*
T	Verticale	53. Description de la phase T	
		Amplitude	*
		Période	*
		Heure d'arrivée	*
P	Verticale	b) Paramètres standard supplémentaires (stations du type III seulement)	
		17. Lenteur apparente	*
		18. Azimut et distance de l'épicentre	*, DIS
		19. Latitude et longitude de l'épicentre	LAT, LON
		20. Heure origine	OT
		21. Magnitude $m_b$	MB

\* Utiliser la forme employée dans le Code sismique international.

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

Tableau A7-1(2)

Identificateurs proposés pour les paramètres de longue période de niveau I

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

Tableau A7-1(2) (suite)

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
LR	Verticale	36. Heure d'arrivée	LRZ
		37. Amplitude maximale, $A_M$	
		38. Heure d'arrivée correspondant à $A_M$	MLRZ**
		39. Période correspondant à $A_M$	
		40. Amplitudes maximales pour les périodes voisines de 10, 20, 30 et 40 s	
		41. Heures d'arrivée correspondant aux amplitudes pour les périodes ci-dessus	M1L, M2L, M3L, M4L**
		42. Périodes effectivement observées (point 40)	
		43. Amplitude du bruit, $A_N$	NLPA
		44. Période correspondant à $A_N$	NLPT
LQ	Horizontale	45. Heure d'arrivée	LQ
		46. Amplitude maximale, $A_M$ sur chaque composante horizontale	
		47. Heures d'arrivée correspondant à chaque $A_M$	MLQE, MLQN**
		48. Périodes correspondant à chaque $A_M$	
		b) Paramètres standard - stations du type III seulement	
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 de l'heure d'arrivée, de la période (T) et de l'amplitude (A), selon les conventions usuelles.

Tableau-A7-I(3)

Exemple de texte télégraphique pour la transmission  
de données de niveau I

SEISMO N82351((BEG SEP22 180000 END SEP23 240000 NMB))

ARR SEP22

IPCU 1919020

M1X19035 T3A80 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 6A16.2  
T8 A108

ES 30025 MSE 30080 T4A75 2  
MSN 30080 T4A81.0  
MSLPE 30090 T9A216  
MSLPN 30090 T9A135

ESS 3711 T4 7A81.7  
T12 A192

LRZ 4841 MLRZ5407 T22A271  
M1L5637 T10A135 M2L5311 T20A200  
M3L5203 T30A105 M4L5012 T40A98  
NLPT20 NLPA12

LQ 4251 MLQE4302 T21A220  
MLQN4302 T21A172

CMPX 23 02 SPM 2.45

SLO 4 8 AZ228 DIS94 LAT-35 LON-120 OT190541 MBS.5

SLOLP 4.8 AZLP221 MS6 4 MSH6.6

ARR  
S 2358100  
MSE 58162 T2 8 A46.7  
MSN 58162 T2 7 A53.2

STOP

Tableau A7-I(4)

Explication du texte du tableau A7-I(3)

- SEISMO - identification du type de données (sismologiques)
- N82351 - message No 2351 de 1978 pour la ou les stations  
BEG SEP22 180000 END SEP23 180000 NMB - Il s'agit du premier message 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), sens du premier mouvement (C - compression sur le sismographe de courte période U - compression sur le sismographe de longue période), heure d'arrivée (19 h 19 min 02,0 s) sur la composante Z
- MLX19035 - heure d'arrivée (19 min 03,5 s) de la première amplitude  $A_1$  de l'onde P sur la composante Z
- T3A60 - période (3 s) et amplitude (60 mm) pour l'amplitude  $A_1$  sur la composante Z
- M219112 T3.2A53.1 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  $A_2$ , sur la composante Z
- M3X19160 T3.5A29.8 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  $A_3$ , sur la composante Z
- M4X19233 T3.5A27.2 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  $A_4$ , sur la composante Z
- MLP19060 T6 A144 - heure d'arrivée, période et amplitude sur le sismographe LP, sur la composante Z
- NT1.0 NA5.1 - période et amplitude du bruit sur le sismographe de courte période, sur la composante Z
- NLPT8 NLPA15 - période et amplitude du bruit sur le sismographe de longue période, sur la composante Z
- E FP 2247 T3.6A18.2 }  
T8 A108 } - heure d'arrivée, périodes et amplitudes de l'onde PP longitudinale secondaire, sur la composante Z (sur les appareils de courte et de longue période, respectivement)
- ES 30025 - netteté du sens du premier mouvement (E), type d'onde (S), heure d'arrivée, (composante non indiquée)
- MSE 30080 T4A75.2 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de courte période sur la composante E
- MSN 30080 T4A61.0 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de courte période sur la composante N
- MSLPE 30090 T9 A216 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de longue période (composante E)
- MSLPN 30090 T9 A135 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de longue période (composante N)

Tableau A7-I(4) (suite)

- ESS 3711 T4.7A61.7 }  
T12 A192 } - netteté et temps d'arrivée, périodes et amplitudes de la phase  
secondaire de cisaillement (SS) (composante non indiquée)
- LRZ4841 - heure d'arrivée de l'onde de Rayleigh sur la composante Z
- MLRZ5407 T22A271 - heure d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de  
l'onde de Rayleigh sur la composante Z
- MLL5637 T10A135 - heure d'arrivée et amplitude de l'onde de Rayleigh pour la période  
de 10 s sur la composante Z
- M2L5311 T20A200 )
- M3L5203 T30A105 ) - heures d'arrivée et amplitude de l'onde de Rayleigh pour des  
M4L5012 T40A98 ) périodes de 20, 30 et 40 s respectivement sur la composante Z
- NT20 NA12 - amplitude du bruit pour la période de 20 s sur le sismographe vertical  
de longue période
- LQ 4251 - heure d'arrivée de l'onde de Love sur la composante E
- MLQE4302 T21A220 - heure d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de  
l'onde LQ sur la composante E
- MLQN4302 T21A172 - heure d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de  
l'onde LQ sur la composante N
- CMFX 23.02 - paramètre de "complexité" dans l'enregistrement des ondes P
- SPMM 2.45 - paramètre de "moment spectral" pour les ondes P
- SLO 4.8 - lenteur apparente (S/degré)
- AZ226 - azimuth de l'épicentre par rapport à la station (degrés)
- DIS94 - distance épacentrale (degrés)
- LAT-35 - latitude (degrés) de l'épicentre (- = sud)
- LON-120 - longitude (degré) de l'épicentre (- = ouest)
- OT190541 - heure d'origine (19 h 05 min 41 s)
- MB6.5 - magnitude déterminée pour l'onde P de courte période
- SLLOLP 4.8 - lenteur apparente de l'onde P de longue période (s/degré)
- AZLP 221 - azimuth de l'épicentre d'après les enregistrements LP (degrés)
- MS 6.4 - magnitude pour l'onde de Rayleigh sur le sismographe LPZ
- MSH6.6 - magnitude pour l'onde S sur le sismographe horizontal de longue période
- ARR - Code de la station, répété pour servir de séparateur d'événements
- S 2358100 - phase (S) et heure d'arrivée (23 h 58 min 10 s) (composante non indiquée)
- MSE 58162 T2.8 A46.7 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale  
de la phase S de courte période sur la composante E
- MSN 58162 T2.7 A53.2 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale  
de la phase S de courte période sur la composante N

ANNEXE A7-II

Données de niveau II

1. Introduction

Un CID devrait pouvoir accepter tout format raisonnable, mais l'utilisation d'un format normalisé, chaque fois que faire se peut, accélérera le stockage, la reproduction et la diffusion des données de niveau II. Les spécifications suivantes décrivent un format qui est déjà utilisé. Il est conçu pour transmettre par bande magnétique des données numériques sur les tracés sismiques. Il comprend essentiellement un en-tête descriptif, suivi d'échantillons de tracés sismiques.

2. Description du format

On trouvera dans l'annexe A8-5 une description du format préféré pour l'échange par bande magnétique de données numériques de niveau II.

ANNEXE A7-III

Forme et contenu d'une liste préliminaire des événements

Un événement est inscrit sur la liste préliminaire des événements dès que l'on dispose d'informations suffisantes pour le définir. Le caractère préliminaire de cette liste tient à ce qu'elle donne moins de paramètres et présente moins de précision que le bulletin définitif. Les listes préliminaires des événements sont établies comme suit :

- 1) Utilisation du format décrit à l'annexe A7-V ("Format du bulletin")
- 2) Énumération des événements dans l'ordre chronologique en une seule série, qu'ils aient été définis automatiquement ou manuellement.
- 3) Indication du temps à la seconde près, de la latitude et de la longitude au centième de degré près, de la profondeur à 10 km près, de la magnitude à une demi-magnitude près.
- 4) Liste des stations comprenant toutes les stations contribuant à l'étude de l'événement
- 5) Code d'événement (à insérer après le séparateur d'événements) :
  - AOK : événement défini automatiquement et accepté par le vérificateur
  - ARJ : événement défini automatiquement et écarté par le vérificateur
  - ARM : événement défini automatiquement, pour lequel un vérificateur a proposé des modifications (un événement de ce type doit toujours être accompagné du RMA correspondant)
  - RMA : modification apportée par le vérificateur à un événement défini automatiquement (un événement de ce type doit toujours être accompagné de l'ARM correspondant)
  - RDE : événement défini par le vérificateur (c'est-à-dire qu'il ne correspond à aucun événement défini automatiquement)
- 6) Il peut y avoir plus d'un événement donné pour la même heure (deux causes possibles : le découpage du temps est relativement grossier, et il peut y avoir deux couples ARM/RMA pour la même heure)
- 7) Tous les événements ayant un code autre que AOK doivent être accompagnés d'un commentaire explicatif ((placé entre doubles parenthèses)) venant à la suite du code d'événement.

((Chaque ligne du commentaire doit être mise))  
((entre doubles parenthèses))

ANNEXE A7-IV

Forme et contenu d'un bulletin définitif

Le bulletin définitif est établi en deux parties. La première est transmise par l'intermédiaire du SMT/OMM et ne contient que les paramètres des événements. La seconde est envoyée par voie postale à tous les participants (le jour même où la première partie est diffusée) et constitue un bulletin complet, contenant à la fois les données de base et des informations détaillées, comme il est spécifié dans le document CD/43. La seconde partie du bulletin contient aussi toutes les données non associées ainsi qu'une copie de la liste préliminaire des événements pour le même jour (aux fins de comparaison).

Les deux parties du bulletin contiennent des rubriques concernant les événements non définis, avec la mention "supprimé".

La précision des valeurs indiquées dans les deux parties du bulletin définitif doit être conforme aux normes acceptées.

1. Première partie (SMT/OMM)

Les bulletins transmis par les CID par l'intermédiaire du SMT/OMM seront établis comme suit :

- 1) utilisation du format décrit à l'annexe A7-V (format du bulletin)
- 2) énumération des événements dans l'ordre chronologique, en une seule série, qu'ils aient été définis automatiquement ou manuellement
- 3) indication de toutes les valeurs de paramètres avec le degré de précision exigé par les normes, y compris, le cas échéant, les erreurs estimées entre parenthèses
- 4) indication du nombre des stations intervenant dans la définition (à l'exclusion de la liste des stations figurant dans les LPE)
- 5) code d'événement (à insérer après le séparateur d'événements) :
  - AOK : événement défini automatiquement et accepté par le vérificateur
  - ARJ : événement défini automatiquement et écarté par le vérificateur
  - ARM : événement défini automatiquement pour lequel un vérificateur a proposé des modifications (un événement de ce type doit toujours être accompagné du RMA correspondant)
  - NEV : événement qui ne figurait pas sur une LPE ou un bulletin antérieur pour cette date (généralement en raison de l'arrivée tardive des données de définition)
  - RMA : modification apportée par le vérificateur à un événement défini automatiquement (un événement de ce type doit toujours être accompagné de l'ARM correspondant)
  - RDE : événement défini par le vérificateur (c'est-à-dire qu'il ne correspond à aucun événement défini automatiquement)

- UND : événement qui n'est plus défini à la suite d'une analyse ultérieure; pour un tel événement, il n'est pas nécessaire de communiquer d'autres paramètres que l'heure

- 6) il peut y avoir plus d'un événement donné pour la même heure
- 7) tous les événements ayant un code autre que AOK doivent être accompagnés d'un commentaire explicatif ((placé entre doubles parenthèses)) venant à la suite du code d'événement  
((Chaque ligne du commentaire doit être mise))  
((entre doubles parenthèses))

Exemple SEISMO N30002 IDCA((BEG MAY01 0000 END MAY02 0000))((FINAL BULLETIN))

```
.. AOK
003654.0 36.48N 1.63E DEP38
N7
MB 4.1 N3
UND
0049
RDE
((DEFINING ARRIVALS WERE CAUGHT BY))
((REJECTED EVENT AT 0049))
010338.3 44.57N 81.29E DEP33
N4
MB4.7 N3
ARM
((REVISION OCCURS AS EVENT AT 0112))
0109
RMA
((ARRIVALS FROM TOM BELONGING TO))
((EVENT AT 0104 WERE MISASSOCIATED))
011237.6 1.42N 123.26E DEP332
N12
MB5.1 N4
NEV
((DEFINING ARRIVALS FROM ONO AND TWO WERE))
((RECEIVED AFTER PEL WAS PREPARED))
040403.5 29.39N 70.15E DEPO
N5
MB4.6 N2
STOP
```

## 2. Seconde partie (voie postale)

Le bulletin complet (version adressée par voie postale à tous les participants) sera établi comme suit :

- 1) Énumération détaillée, dans l'ordre chronologique, de tous les événements, selon le format décrit à l'annexe A7-VI.
- 2) Liste chronologique des arrivées non associées avec l'indication de la station, du code, du symbole de phase (s'il est communiqué), de l'heure et de tout autre paramètre communiqué.
- 3) Copie de la liste préliminaire des événements pour le même jour.

ANNEXE A7-V

Format du bulletin

On trouvera ci-après le format proposé pour l'échange par l'intermédiaire du SMT/OMM d'informations sur les paramètres des événements.

DESCRIPTION

MOT-CLEF

SEISMO	Début du message sismologique (se termine par STOP).
PEL [BULL]	Liste préliminaire des événements [bulletin définitif]. (PELO et PELO sont aussi des mots de code acceptables pour désigner une LPE).
Nnnnn	Numéro du message (nnnn est une indication numérique).
identifïer	Lieu d'où est émis le bulletin.
BEG...END...	Le bulletin décrit les événements survenus entre les dates et heures indiquées. Le format peut être soit 820501 1200, soit 82MAY01 1200.
date of event	Les dates obéissent aux mêmes règles que dans le Code sismique international.
. .	Séparateur d'événements.
. .	
event code	Code composé de trois caractères indiquant le type d'événement (automatique ou manuel, original ou révisé).
((commentary))	Observations décrivant les motifs du rejet ou de la révision d'un événement. ((obligatoire pour tous les codes d'événement, sauf AOK)). Les doubles parenthèses sont obligatoires.
time	Heure origine, à la minute près pour PEL, avec une précision standard (avec estimation de l'erreur entre parenthèses) pour BULL.
lat	Latitude, au degré près pour PEL, avec une précision standard (avec estimation de l'erreur entre parenthèses) pour BULL.
long	Longitude, au degré près pour PEL, avec une précision standard (avec estimation de l'erreur entre parenthèses) pour BULL.
DEPnnn.	Profondeur du foyer. nnn est une donnée numérique (kilomètres) (avec estimation de l'erreur entre parenthèses) pour BULL; on a D (profond) ou S (superficiel) pour PEL.
Nnnn	Nombre de stations participant à la définition (BULL seulement). nnn est une donnée numérique.

Ce qui suit n'est utilisé que dans les PEL :

Liste des stations fournissant des données sur l'événement  
(indicatifs des stations, séparés par des espaces).

NOTES

- 1) Les mots clefs qui figurent en MAJUSCULES et le symbole ' ' doivent être reproduits tels quels; les mots clefs qui figurent en ' ' minuscules décrivent le contenu de la zone.
- 2) Les erreurs estimées doivent toujours être exprimées dans les mêmes unités que le paramètre auquel elles se rapportent.
- 3) Le séparateur d'événement (': ') est obligatoire pour chaque événement.
- 4) Le message peut comporter n'importe quel nombre de lignes.

ANNEXE A7-VI

Exemple de liste détaillée d'événements  
extraite d'un bulletin définitif

Description of the contents in the eventlist

780116

52857.8 ± 3.1 35.0N ± 0.1 138.6E ± 0.1 73KM ± 29 BASED ON 6 STAT.

HONSHU, JAPAN

NUMBER OF ASSOC. SP-TIMES		15 NUMBER OF ASSOC. LP-TIMES						
ME	4.1 BASED ON 3(1) STAT 3(11) STAT 2(111) STAT 33(111) STAT	MS	4.2 BASED ON 6(1) STAT 3(111) STAT	COMPLA	1.13 STD. 0.03 BASED ON 2 VALUES			
TMEI	1.05 STD. 0.10 BASED ON 2 VALUES	TMEC	0.92 STD. 0.02 BASED ON 2 VALUES	SPECTRAL VECTORS	BASED ON 2 STAT.			
INITIAL PHASE		CODA						
MEAN:	0 -14 -27 -40 -52	MEAN:	0 -14 -29 -47 -51					
STD :	3 9 12 9 0	STD :	5 12 12 0 0					
MAJO P (P )	52923.0	-0.5	1.5	348.8	168.1	13.55	2	0.95
REPORTED:			5.1					
CHTC P (P )	53615.8	0.6	38.6	255.6	57.0	8.35	9.6	1.06 4.6 1 0.20
COI P (P )	53802.0	0.4	52.0	31.3	272.5	7.49	2	0.20
WKA P (P )	53819.0	-3.7	54.8	184.9	4.3	7.30	4.0	0.90
KAAC P (P )	53830.5	-0.5	56.0	291.1	68.0	7.16	9.1	1.06 4.6 1 0.15
KAAC (XF )	53959.5	0.6	56.0	251.1	68.0	7.20	13.2	1.41
ASP F (P )	53849.0	-0.2	58.6	185.0	4.5	6.95	2	0.28
MBC P (P )	53852.5	-0.1	59.1	15.5	290.7	6.91	13.0	1.00 4.8 1 0.05
YKA P (P )	53949.3	6.4	66.7	29.0	301.2	6.32		
REPORTED:					294.7	6.50		
MBZ P (P )	54037.2	3.6	75.1	336.4	43.4	5.89	7.4	1.00
REPORTED:			74.0		49.0	6.04		4.6
DUG P (P )	54105.7	3.1	80.4	47.4	307.9	5.31		
ANMC P (PP )	54506.7	-0.9	87.6	48.2	311.9	6.08	2.1	1.00
SPA P (PKF )	54748.7	-0.9	124.9	180.0	137.7	1.95		
ARC P (PPF )	54840.0	2.3	147.4	63.1	310.3	3.57		
SOBC (PF )	55216.4	0.1	145.7	58.8	313.1	5.72	3.5	0.94
KAAC	1.15	0.02	1.12	0.07	0.91	-0.01		
ANMC	1.11	-0.02	0.98	-0.07	0.94	0.02		
MAJC LZ (LZ )	53020	34	1.5	348.4	168.1		10*29.0	18. 6-0.09
REPORTED:					135.0			
TATO LZ (LZ )	53855	15	17.9	240.4	51.9		1004.0	21. 4.0 1 0.45
REPORTED:					55.0			
GURC LZ (LZ )	54035	58	22.1	163.6	346.2		998.0	25. 4.2 1 0.88
REPORTED:					1.0			
CBTC LZ (LZ )	55225	-16	38.6	255.6	57.0		504.0	22. 4.2 1 0.78
REPORTED:					50.0			
CTAC LZ (LZ )	55640	-17	55.3	171.2	352.4		215.0	26. 4.1 1 0.53
REPORTED:					343.0			
KAAC LZ (LZ )	60240	-48	56.0	291.1	68.0		353.0	20. 4.4 1 0.43
REPORTED:					60.0			
MAIC LZ (LZ )	60925	126	62.5	296.5	65.3		290.0	21. 4.4 1 0.48
REPORTED:					65.0			

Lignes

- 1-13 Paramètres de l'événement.
- 15-32 Informations sur les observations courte période définissant l'événement ou associées à l'événement.
- 34-36 Informations sur les stations communiquant les paramètres d'identification.
- 38-51 Informations sur les observations longue période associées à l'événement.

1. 780116 Date yymmdd (aammjj)
2. 52857.8+-3.1  
35.ON+- 0.1 138.6E+-0.1  
73KM+- 29  
BASED ON 6-STAT.  
Heure origine avec estimation de l'erreur.  
Epicentre avec estimation de l'erreur.  
Profondeur avec estimation de l'erreur.  
Nombre d'observations courte période définissant l'événement.
3. HONSHU, JAPAN Région, calculée par la méthode Flinn-Engdahl.
4. NUMBER OF ASSOC.SP-TIMES 15 Nombre d'observations courte période associées à l'événement, y compris les observations de définition.  
NUMBER OF ASSOC.LP-TIMES 7 Nombre d'observations longue période associées.
5. MB : 4.1 Magnitude estimée courte période  $m_b$ .  
BASED ON 3 (I) STAT 3 (II) STAT 2 (III) STAT 33 (IV) STAT  
Nombre d'observations dans chaque catégorie utilisées dans le calcul de la magnitude. Pour plus d'explications, voir le rapport d'Elvers (1980).
6. MS : 4.2 Magnitude estimée longue période  $M_s$ .  
BASED ON 6 (I) 3 (III) STAT  
Nombre d'observations dans chaque catégorie utilisées dans le calcul de la magnitude.  
Voir le rapport d'Elvers (1980)
7. COMPLEX : 1.13 STD : 0.03 BASED ON 2 VALUES  
Complexité calculée avec l'écart type et nombre d'observations utilisées.
8. TMFI : 1.05 STD : 0.10 BASED ON 2 VALUES  
Même chose concernant la fréquence du troisième moment pour la partie initiale.
9. TMFC : 0,92 STD : 0.02 BASED ON 2 VALUES  
Même chose pour la fréquence du troisième moment, phase finale.
- 10 à 13. SPECTRAL VECTORS  
Rapports spectraux et nombre d'observations utilisées dans le calcul. Les valeurs moyennes et l'écart type sont indiqués. Pour des explications plus détaillées au sujet du paramètre d'identification, voir le rapport d'Israelson (1980).
15. MAJO P ( P )  
L'indicatif de la station et le type de la phase décrite sont indiqués. La phase associée à cette arrivée dans la procédure d'association

est indiquée entre parenthèses. La nomenclature des phases correspond aux règles du format télégraphique pour les données sismiques. (Earthquake Data Telegraphic Format).

- 52923.0 -0.5\*      Heure d'arrivée indiquée à la station MAJO et temps résiduel calculé. Un astérisque (\*) après le temps résiduel indique une observation de définition.
- 1.5      Distance calculée.
- 348.8      Azimut événement-station calculé.
- 168.1      Azimut station-événement calculé.
- 13.55      Lenteur calculée
- 2 0.95      Cette observation est définissante et donc utilisée dans l'estimation de la magnitude. Elle est placée dans la classe 2, avec une plausibilité de 0,95.
16. REPORTED      Dans le cas des stations qui communiquent l'azimut, la lenteur, la distance et/ou la magnitude, on ajoute une ligne avec le paramètre communiqué, aux fins de comparaison.
- 5.1      Cette observation a été marquée comme provenant d'un événement local et la distance fixée à 5,05. Cela est indiqué ici.
17. CHTO P ( P ) 53615.8 0.6\* 38.6 255.6 57.0 8.35
- Indicatif de la station, désignation de la phase, heure d'arrivée, résidu de temps, observations de définition, distance, deux azimuts et lenteur comme ci-dessus.
- 9.6 1.06      Amplitude et période communiquées pour cette arrivée.
- 4.6      Magnitude estimée par la station.
- 1 0.20      Cette arrivée, comprenant une indication de l'amplitude, est donc placée dans la catégorie I, avec une plausibilité de 0,20.
27. REPORTED ....      NB2 communique l'azimut, la lenteur, la distance et aussi une magnitude. Ces paramètres signalés figurent ici à titre de comparaison.

34-36

Ces lignes comprennent les paramètres d'identification provenant des diverses stations et utilisés dans le calcul, à l'exception des rapports spectraux.

Les écarts types sont aussi indiqués.

38-51

Tous les paramètres concernant les observations associées à la longue période sont énumérés exactement de la même façon que les données relatives à la courte période. Les temps sont donnés en secondes, sans indication de la lenteur.



Appendice 8

Instructions préliminaires  
pour un exercice expérimental global du système mondial

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Avant-propos .....	5
Chapitre premier : Etablissement des données de niveau I	
1.1 Introduction .....	6
1.2 Exploitation des stations participantes .....	6
1.3 Principes relatifs à la communication des données de niveau I ...	7
1.3.1 Heure d'arrivée du signal .....	7
1.3.2 Sens et netteté du premier mouvement .....	7
1.3.3 Mesure de l'amplitude du signal .....	8
1.3.4 Mesure de la période du signal .....	8
1.3.5 Mesure du bruit .....	8
1.3.6 Paramètres standard supplémentaires .....	9
1.3.7 Messages abrégés .....	9
1.4 Procédures d'extraction des paramètres de niveau I .....	9
1.4.1 Paramètres de courte période .....	9
1.4.2 Paramètres de longue période - ondes de volume .....	10
1.4.3 Mesures de longue période - ondes de surface .....	12
1.4.4 Remarques qualitatives .....	12
1.5 Extraction des paramètres de niveau I (stations numériques) .....	13
Chapitre 2 : Echange de données de niveau I	
2.1 Introduction .....	14
2.2 Le réseau SMT/OMM .....	14
2.2.1 Fonctions et organisation du SMT .....	14
2.2.2 Mesures préparatoires .....	16
2.2.3 Structure des messages .....	17
2.2.4 Alphabets .....	17
2.3 Formats des messages .....	17
2.3.1 Format général des messages sismologiques réguliers .....	17
2.3.2 Ligne préliminaire .....	18
2.3.3 En-tête abrégé .....	18

	<u>Page</u>
2.3.4 Texte .....	20
2.3.5 Numéros de messages .....	20
2.3.6 Signaux de fin de message .....	21
2.3.7 Messages NIL .....	21
2.3.8 Longueur des messages sismologiques .....	21
2.4 Transmission des messages .....	21
2.4.1 Mode de communication des messages .....	21
2.4.2 Heure optimale pour la communication des messages .....	22
2.4.3 Messages et liaisons par téléimprimeur .....	22
2.4.4 Messages et liaisons informatiques .....	23
2.5 Répétition de messages .....	23
2.5.1 Demandes de répétition .....	23
2.5.2 Procédures particulières pour la répétition .....	23
2.6 Informations additionnelles demandées aux participants .....	24
 Chapitre 3 : Procédures à suivre par les centres internationaux de données (CID) prototypes	
3.1 Introduction .....	25
3.2 Saisie et comparaison des données .....	25
3.2.1 Relevé des messages transmis par le SMT/OMM .....	25
3.2.2 Relevé d'autres messages .....	26
3.2.3 Interconnexion des CID .....	26
3.2.4 Echange entre CID de messages par le SMT/OMM .....	26
3.2.5 Comparaison des messages transmis par le SMT/OMM .....	27
3.2.6 Procédures de demande de répétition des messages transmis par le SMT/OMM .....	27
3.3 Etablissement du bulletin - Données de niveau I .....	28
3.3.1 Définition de l'événement .....	28
3.3.2 Détermination initiale de l'épicentre .....	29
3.3.3 Technique de localisation de l'hypocentre .....	29
3.3.4 Détermination de la profondeur .....	29
3.3.5 Elimination d'arrivées à ne plus prendre en considération.	29
3.3.6 Association de données de courte période .....	30
3.3.7 Association de données de longue période .....	30
3.3.8 Contrôles de concordance .....	30
3.3.9 Calcul de la magnitude .....	30
3.3.10 Association de paramètres d'identification .....	31

	<u>Page</u>
3.4 Comparaison et diffusion des bulletins .....	31
3.4.1 Listes préliminaires des événements .....	31
3.4.2 Synthèse des listes préliminaires des événements .....	32
3.4.3 Bulletin définitif des événements .....	32
 Chapitre 4 : Echange de données de niveau II	
4.1 Format de bande pour l'échange/le stockage de données de niveau II .....	33
4.2 Echange entre CID de données de niveau II .....	33

#### ANNEXES

Annexe A8-I	: Exemple de feuille de travail d'analyste pour les paramètres de niveau I
Annexe A8-II	: Code sismique international
Annexe A8-III	: Additions au Code sismique international
Annexe A8-IV	: Exemple de demande de répétition de messages
Annexe A8-V	: Format de bande pour l'échange et le stockage de données de niveau II
Annexe A8-VI	: Utilisateurs réguliers du SMT/OMM pour des bulletins sismologiques (au 1er décembre 1983)

## AVANT-PROPOS

Le présent appendice vise à condenser en un document relativement bref tous les renseignements sur l'échange international de données sismologiques contenus dans les premier (CCD/558) et deuxième (CD/43) rapports du Groupe spécial ainsi que dans son troisième rapport. Il décrit les procédures que le Groupe a établies pour la préparation, l'échange et le traitement des données de niveau I et la préparation et l'échange des données de niveau II.

Les données de niveau I sont les paramètres de base des signaux sismiques détectés qui sont à communiquer régulièrement et sans délai. Les instructions figurant ici concernant la préparation et l'échange des données de niveau I sont assez détaillées pour que le seul autre document nécessaire soit un exemplaire du Manuel du SMT de l'OMM, qui peut être consulté au centre national SMT du participant. Les opérations de traitement à effectuer dans les centres internationaux de données sont décrites plus en détail dans l'appendice 7 du troisième rapport, et les pays qui assument le rôle de centre doivent se reporter à l'appendice 7 plutôt qu'au résumé qu'en donne le chapitre 3 ci-après. Toutefois, les sections du chapitre 3 concernant la saisie et la comparaison des données ainsi que la diffusion des bulletins devraient intéresser tous les participants aux essais du système mondial d'échange de données.

Les données de niveau II sont celles qui sont communiquées à des pays en réponse à des demandes d'informations supplémentaires, concernant surtout des tracés sismiques relatifs à des événements d'un intérêt particulier. Ces demandes doivent se faire par l'intermédiaire d'un centre international de données. Le chapitre 4 du présent document propose des procédures et des formes de présentation pour l'échange de tracés sismiques sous forme numérique. Diverses études faites sur le plan national ont indiqué des moyens qui permettraient d'échanger des tracés sismiques sous forme non numérique. Les différentes méthodes d'échange de données de niveau II n'ont pas encore été dûment éprouvées et il faut acquérir plus d'expérience dans ce domaine.

## CHAPITRE PREMIER

### Etablissement des données de niveau I

#### 1.1 Introduction

Les données de niveau I sont les paramètres de base des signaux sismiques détectés qui seront communiqués régulièrement dans des délais aussi courts que possible. Les réseaux sismologiques existants ont pour principale tâche de détecter et de localiser les événements; mais, le système mondial proposé par le Groupe spécial devant en plus fournir des données d'identification, on a jugé nécessaire d'inclure dans la pratique sismologique courante la détermination des paramètres d'identification.

Les paramètres à communiquer sont spécifiés dans les tableaux 1 et 2 de l'annexe A8-III, et des instructions détaillées concernant leur mesure figurent aux sections 3 et 4 du présent chapitre. Dans les stations qui enregistrent les données numériquement, l'extraction de certains des paramètres spécifiés pourrait être automatisée, mais le Groupe spécial n'a pas encore fixé de procédures types pour réaliser ce traitement automatique. A la section 5 du présent chapitre, il est suggéré des procédures qui pourraient être appliquées aux données numériques pour l'extraction automatique des paramètres.

Tous les événements sismiques enregistrés par une station du réseau doivent être signalés par cette station sous la forme des paramètres spécifiés de niveau I. Cependant, pour que le volume des données ne dépasse pas un volume acceptable, le Groupe spécial a recommandé une forme de communication abrégée qui pourrait s'appliquer aux événements classés par l'analyste de la station comme :

- séismes locaux (situés à moins de 160 km)
- événements faisant partie d'une série sismique (par exemple plus de 10 événements en un jour ayant la même origine).

#### 1.2 Exploitation des stations participantes

L'échange international de données que l'on propose correspond à un système décentralisé. Chaque station devra préparer et mettre en forme ses propres données aussi soigneusement et complètement que possible. Ainsi, les tâches suivantes notamment incomberaient à chaque station :

- Détermination des heures d'arrivée des phases sismiques en Temps universel coordonné (TUC)
- Lecture et interprétation des phases sismiques
- Correction de la dérive en temps de l'horloge
- Correction de la réponse des appareils
- Maintien et vérification de l'étalonnage
- Notification des durées des temps d'arrêt.

### 1.3 Principes relatifs à la communication des données de niveau 1

Les tableaux 1 et 2 de l'annexe A8-III énumèrent les données proposées pour le niveau I. Certains paramètres ne seraient communiqués que par les stations sismologiques complexes. Les principes généraux énoncés dans les documents CCD/558 et CD/43 concernant les données de niveau I sont les suivants :

- a) tous les événements enregistrés doivent être signalés par les stations participantes dans les moindres délais;
- b) chaque message doit consister en un jeu COMPLET de paramètres conformément à la section 1.4 et aux tableaux 1 et 2 de l'annexe A8-III, pour autant que ces paramètres puissent être mesurés;
- c) pour certains paramètres particuliers figurant aux tableaux 1 et 2 de l'annexe A8 III (points 9 et 10 du tableau 1 par exemple) certaines stations pourraient juger préférable, pour des raisons d'ordre pratique, de communiquer ces données aux centres internationaux sur une base hebdomadaire ou mensuelle comme il serait convenu, ou seulement sur demande.

La prescription a) ci-dessus s'applique à tous les cas sans exception. Pour des raisons pratiques, à savoir ne pas dépasser un volume raisonnable de données, la prescription b) peut être assouplie dans certains cas, et la communication des données sous une forme abrégée serait autorisée. La forme de ces messages abrégés et les cas dans lesquels ils sont admis sont décrits à l'alinéa 1.3.7 ci-dessous.

Les données de niveau I spécifiées dans les tableaux 1 et 2 de l'annexe A8-III englobent un certain nombre de paramètres de base, dont les plus importantes sont l'heure d'arrivée du signal, le sens du premier mouvement, l'amplitude, la période et la magnitude. Il importe que ces mesures soient faites de manière normalisée et avec une précision déterminée.

#### 1.3.1 Heure d'arrivée du signal

Sur un enregistrement graphique, l'arrivée du signal est définie comme étant un changement net de l'amplitude, de la phase ou de la fréquence. L'instant correspondant est exprimé en temps universel coordonné (TUC), au dixième de seconde près pour les enregistrements à courte période et à la seconde près pour ceux à longue période. Pour toutes les stations, la précision du chronométrage doit être du dixième de seconde du TUC.

Etant donné la grande précision de ces chronométrages, il faut noter l'importance du problème du retard dû à l'appareillage. Par exemple, pour les appareils courte période à 1 Hz du Réseau mondial de sismographes normalisés (WWSSN), le retard de phase est d'environ 0,3 s et le retard de groupe d'environ 0,4 s. Ces retards doivent faire l'objet d'une correction avant la communication des heures d'arrivée.

#### 1.3.2 Sens et netteté du premier mouvement

Le sens ou signe du premier mouvement observé avec des appareils de courte et de longue période doit être signalé. Si les signaux sont compliqués ou faibles, le sens du premier mouvement peut être incertain; dans ce cas, il n'y a pas à l'indiquer. Théoriquement, la première arrivée devrait avoir le même signe sur les instruments de courte période (CP) et de longue période (LP). Cependant, compte tenu de caractéristiques différentes de bruit, de réponse en fréquence et d'amplification des enregistrements CP et LP, les premiers mouvements ne doivent pas

nécessairement concorder, surtout dans le cas d'événements multiples qui commencent par des arrivées faibles. Si les sens observés sont différents, l'opérateur devrait en vérifier les causes avant de communiquer l'information.

Il faut communiquer aussi, si possible, le sens du premier mouvement pour les composantes horizontales LP. Les notations à utiliser pour indiquer le premier mouvement sont les suivantes :

- C - Compression courte période (vers le haut)
- D - Dilatation courte période (vers le bas)
- U - Compression longue période
- R - Dilatation longue période
- V - Mouvement longue période sur la composante N-S, vers le nord
- Y - Mouvement longue période sur la composante N-S, vers le sud
- E - Mouvement longue période sur la composante E-W, vers l'est
- W - Mouvement longue période sur la composante E-W, vers l'ouest

Le paramètre de netteté sert à indiquer si le signal sismique enregistré représente bien un début net. On utilisera la notation de netteté  $i$  si le signal de début de phase peut être identifié à  $\pm 0,2$  s près pour les ondes P ou à  $\pm 1$  s près pour les ondes S, et la notation  $e$  lorsque l'identification du début est moins précise.

### 1.3.3 Mesure de l'amplitude du signal

L'amplitude est déterminée à partir de la déviation maximale du signal sur la trace du sismogramme, puis convertie en mouvement au sol, en nanomètres, au moyen de la courbe de réponse ou d'amplification de l'instrument. L'amplitude de la trace est mesurée par la distance de la position d'équilibre (médiane au maximum ou au minimum, ou encore, pour les signaux symétriques, par la moitié de la distance du maximum au minimum. Les amplitudes sont mesurées à 0,1 nm près pour les signaux courte période et à 1 nm près pour les signaux longue période. Il est à noter que selon le format des messages OMM les amplitudes courte période sont indiquées en nanomètre, mais que les amplitudes longue période le sont en micromètres. C'est là une prescription du Code sismique international (voir annexe A8-II).

### 1.3.4 Mesure de la période du signal

La période du signal correspondant à chaque observation de l'amplitude est mesurée aux passages du zéro ou entre deux maximums ou deux minimums successifs. Le paramètre est indiqué au dixième de seconde près pour les instruments courte période et à la seconde près pour les instruments longue période.

### 1.3.5 Mesure du bruit

Pour chaque événement, l'amplitude maximale du bruit aux fréquences comprises entre 0,5 et 1 Hz doit être mesurée et convertie en mouvement du sol en nanomètres. La période correspondante doit aussi être mesurée et communiquée. Le maximum est choisi dans un intervalle de temps précédant le début du premier signal et sur une durée de 30 s pour les enregistrements courte période et de 1 ou 5 min (selon qu'il s'agit d'arrivées d'ondes de volume ou de surface, respectivement pour les enregistrements longue période.

### 1.3.6 Paramètres standard supplémentaires

La complexité, le moment spectral, le rapport spectral ou le vecteur spectral peuvent être communiqués. Il n'existe actuellement pas de normes pour le calcul de ces paramètres et les stations qui les calculent devraient décrire le procédé utilisé.

Les stations complexes peuvent indiquer la lenteur apparente et l'azimut. Si la lenteur est indiquée, elle doit être déterminée avec une précision de 0,1 s/degré. L'azimut doit être indiqué à 0,1 degré près, ou avec une précision considérée comme réaliste dans chaque cas. Il faut noter que l'azimut se mesure de la station vers l'épicentre, en degrés vers l'est par rapport au nord.

Les stations complexes peuvent, à partir de la mesure de l'heure d'arrivée, de la lenteur et de l'azimut, déduire la latitude et la longitude de l'épicentre, le temps origine et la magnitude. On notera cependant que les centres de données utiliseront les paramètres mesurés plutôt que la localisation ainsi obtenue par déduction.

### 1.3.7 Messages abrégés

Comme on l'a indiqué plus haut au paragraphe 1.3, des messages abrégés sont autorisés en certains cas. Pour les événements qui peuvent être classés par l'analyste de la station comme :

- i) séismes locaux ou tirs d'explosifs en carrière
- ii) événements faisant partie d'une série sismique (par exemple plus de dix événements par jour ayant la même origine).

Un message abrégé serait autorisé. Il indiquerait les arrivées d'ondes P et S, l'amplitude maximale au cours des six premières secondes, la période associée et, pour les séries sismiques, l'association de l'arrivée à la série particulière. La magnitude "locale" ML ou la durée du signal DUR de l'enregistrement courte période peuvent être communiquées, ainsi que l'amplitude et la période des événements locaux.

## 1.4 Procédures d'extraction des paramètres de niveau I

L'annexe A8-I présente un exemple de feuille de travail utilisée par un analyste pour relever les paramètres de niveau I.

### 1.4.1 Paramètres de courte période

L'instant de la première arrivée et le sens du premier mouvement correspondant et sa netteté doivent être déterminés. La première arrivée doit toujours être identifiée par l'un des symboles standard donnés par le Code sismique international (annexe A8-II) pour l'identification de la phase initiale. Les identificateurs de phase suivants sont acceptables pour les premières arrivées :

P, PDI, PKP, PN, PG et PB (P\*).

Il faut noter que PN, PG et PB sont aussi des identificateurs acceptables pour les arrivées secondaires.

Les amplitudes au sol  $A_1$  doivent être mesurées en tant que déviation maximale dans les intervalles de temps 0 à 6 secondes, 6 à 12 secondes, 12 à 18 secondes et 18 à 300 secondes sur les sismogrammes verticaux à courte période, où les intervalles de temps sont rapportés à l'instant de la première arrivée. Dans de nombreux cas le signal peut être d'une durée tellement courte qu'il n'est pas possible de procéder à des mesures valables au cours des intervalles ultérieurs.

Les temps et les périodes dominantes associées correspondant à chaque amplitude  $A_i$  doivent aussi être mesurés. La figure 1 montre comment on mesure chaque  $A_i$  et le temps et la période correspondants. Les codes à utiliser pour les mesures dans les intervalles de temps indiqués ci-dessus (0-6, 6-12, 12-18 et 18-300 secondes) sont respectivement M1X, M2X, M3X et M4X.

L'amplitude et la période du bruit sismique doivent être mesurées comme indiqué au paragraphe 1.3.5.

Les phases secondaires doivent être communiquées chaque fois que cela est possible. Si elles sont identifiées en tant que phases sismiques particulières, il conviendra d'utiliser la notation standard figurant dans le Code sismique international. Les heures d'arrivée de phases secondaires nettes mais non identifiées, doivent aussi être communiquées. L'heure n'est indiquée que si elle diffère de celle de la phase précédente. Pour chaque phase signalée, il convient de mesurer et de communiquer l'amplitude maximale et la période correspondante. Il importe de faire un effort particulier pour signaler les phases de profondeur  $P$  et  $SP$ .

La complexité, les paramètres spectraux, la lenteur réseau et l'azimut peuvent être signalés par les stations équipées pour les mesurer, conformément au paragraphe 1.3.6.

Si l'on observe S, sa netteté, son amplitude maximale, son heure d'arrivée et la période correspondante doivent être mesurés sur les composantes tant nord-sud qu'est-ouest. L'amplitude maximale est mesurée au cours des dix premières secondes de S. Les heures d'arrivée données pour les deux composantes horizontales ne devraient pas différer de plus d'une demi-période de signal, pour permettre la combinaison vectorielle des amplitudes.

#### 1.4.2 Paramètres de longue période - ondes de volume

Les lectures doivent de préférence être groupées par événement plutôt que par appareil et les valeurs concernant une phase particulière provenant d'appareils différents devraient être regroupées.

S'il est possible de les distinguer, l'identification de la phase, l'heure d'arrivée, le sens du premier mouvement et la netteté de la composante verticale de longue période devraient être communiqués, même si une arrivée initiale de courte période a été signalée. L'amplitude maximale et la période correspondante (une seule mesure) doivent aussi être communiquées ainsi que l'amplitude et la période du bruit. Ces dernières doivent être mesurées dans la minute qui précède la première arrivée sur la composante verticale de longue période.

Les phases secondaires mesurées sur la composante verticale de longue période doivent être communiquées de la même façon que les données de courte période décrites au paragraphe 1.3.

Si l'onde S est visible sur la composante horizontale de longue période, elle doit être identifiée et l'heure d'arrivée mesurée sur l'une des composantes seulement. La netteté de l'onde S sur la même composante doit aussi être indiquée. Les amplitudes maximales et la période et l'heure d'arrivée correspondantes doivent être mesurées séparément sur chaque composante horizontale, au cours des 40 à 60 secondes. Ces mesures doivent être effectuées à des instants ne différant pas de plus d'une demi-période du signal.

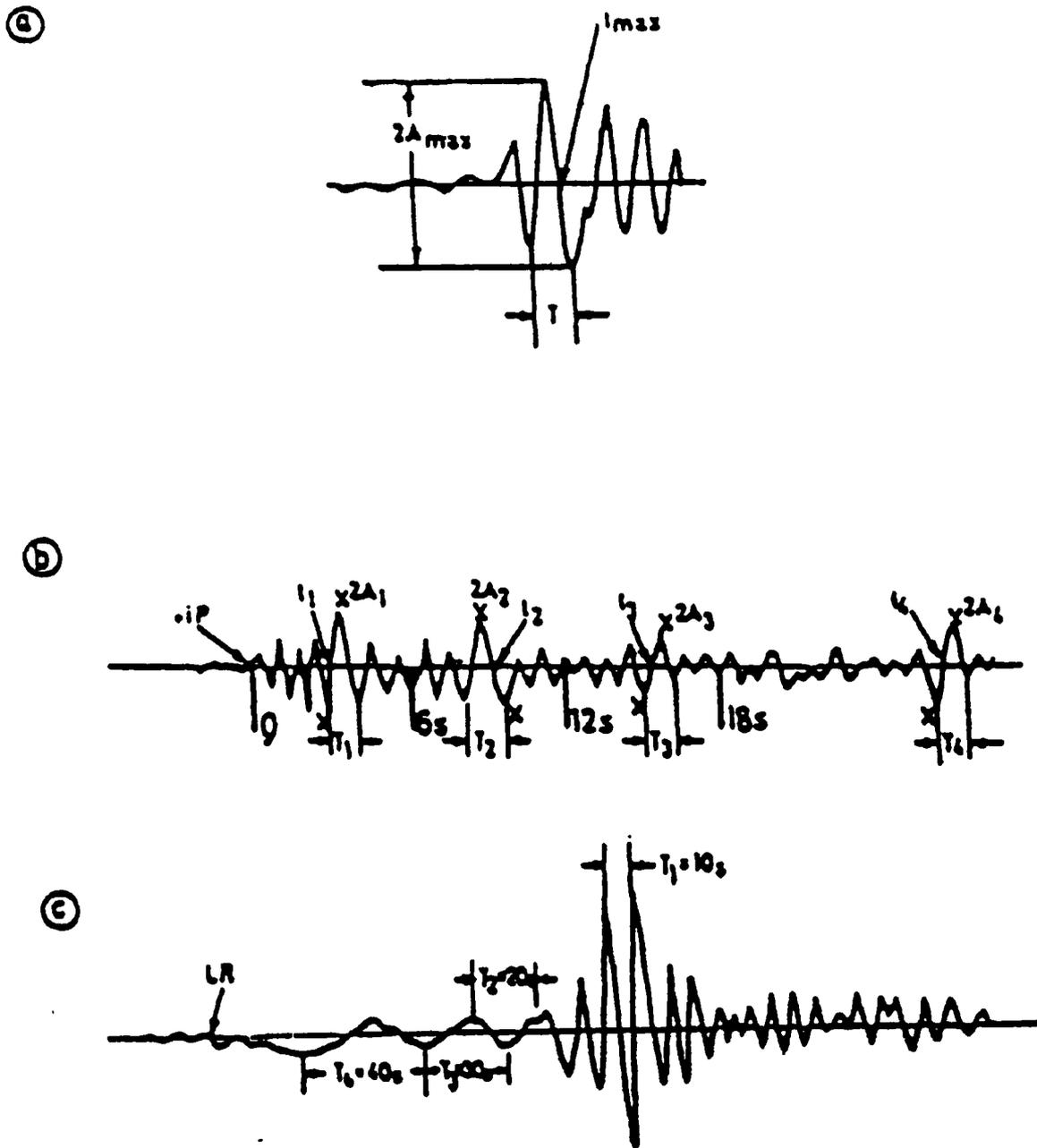


FIGURE 1 : Illustration des règles pour mesurer :

- a) l'amplitude, la période et l'heure de l'oscillation maximale
- b) les paramètres cinématiques et dynamiques des enregistrements courte période
- c) les paramètres spectraux des enregistrements longue période

### 1.4.3 Mesures de longue période - ondes de surface

#### ONDES DE RAYLEIGH

Les mesures des ondes de Rayleigh ne doivent se faire qu'à partir des composantes verticales.

On doit mesurer l'heure d'arrivée de LR et sa netteté. Ces deux paramètres sont difficiles à déterminer et dépendent beaucoup du rapport signal/bruit.

L'amplitude maximale, l'heure et la période dominante correspondantes de l'onde de Rayleigh doivent être communiquées.

En outre, les amplitudes maximales aux périodes les plus proches de 10, 20, 30 et 40 secondes, ainsi que l'heure correspondante et les périodes effectivement observées doivent être mesurées et communiquées sous les codes M1L, M2L, M3L et M4L.

L'amplitude maximale du bruit sismique dans la gamme de périodes 10 à 30 secondes doit être mesurée sur la composante verticale dans les 5 minutes qui précèdent l'arrivée de LR. La période dominante du bruit doit aussi être signalée.

#### ONDES DE LOVE

Il faut mesurer l'instant d'arrivée de LQ, même si, comme pour l'instant d'arrivée de LR, une détermination précise risque fort d'être difficile.

Les amplitudes maximales des ondes de Love, ainsi que la période et l'heure correspondantes, doivent être mesurées sur les composantes NS et EW. L'écart de temps entre ces mesures ne doit pas dépasser une demi-période de signal.

### 1.4.4 Remarques qualitatives

Il est très important que le rapport soit, le cas échéant, accompagné de remarques émanant d'un analyste expérimenté et qualifiant si possible la nature de l'événement, telle qu'elle ressort de l'examen visuel de l'enregistrement ou d'une analyse plus poussée. Il est suggéré d'utiliser le classement détaillé ci-après :

- LA événement local à très faible distance, telle que P et S ne peuvent être séparés;
- LB événement local à faible distance; P et S séparés par un intervalle (S-P) inférieur à 20 secondes, correspondant à une distance d'environ 160 km;
- R événement régional situé entre 2 et 20 degrés de distance;
- TA événement télé-sismique, faible, sismogramme simple présentant les amplitudes les plus grandes au cours des quelques premières secondes;
- TB événement télé-sismique, sismogramme constitué de plus d'une arrivée discrète;
- TC événement télé-sismique à tracé complexe constitué de plusieurs arrivées (phases) d'amplitude différente, débuts difficiles à interpréter.

### 1.5 Extraction des paramètres de niveau I (stations numériques)

Lorsqu'on dispose de données sismologiques sous forme numérique, il devient possible d'extraire automatiquement les paramètres de niveau I. Des progrès considérables ont été réalisés ces dernières années dans la détection automatique et le chronométrage des signaux sismiques numériques. Mais l'application courante de ces techniques portant sur de grands volumes de données s'est limitée jusqu'ici à l'exploitation des réseaux de surveillance sismologique locaux. En outre, beaucoup d'algorithmes de routine existants ne servent que pour des enregistrements verticaux de courte période et n'ont pas été normalisés même pour ces applications limitées.

Il faut avoir à l'esprit deux considérations essentielles lorsqu'on envisage l'extraction automatique de paramètres de niveau I :

- i) Le traitement automatique de signaux numériques ne peut reproduire les processus assez complexes qui interviennent dans l'analyse manuelle. Il doit faire appel à des stratégies qui se prêtent bien au traitement sur machine, mais qu'il est impossible d'appliquer manuellement, par exemple le filtrage numérique de signaux numériques;
- ii) Le traitement automatique ne doit pas cependant conduire à redéfinir les paramètres de niveau I décrits plus haut. En effet, le produit final doit correspondre aux résultats que l'on pourrait obtenir manuellement. En conséquence, toute extraction automatique de paramètres devrait être étroitement liée à la possibilité d'un examen graphique interactif des résultats par un analyste expérimenté qui doit pouvoir accepter, corriger ou rejeter ces résultats.

Si une procédure automatique d'extraction de paramètres fournit des résultats bien définis, qui concordent toujours avec ceux de l'extraction manuelle effectuée sur les mêmes signaux, cette procédure peut être normalisée sous la forme d'une définition algorithmique complète du traitement, ce qui offre l'avantage de fournir des résultats systématiques et homogènes qui peuvent être reproduits exactement.

Il faut poursuivre énergiquement les recherches sur l'extraction automatique des paramètres de niveau I, en commençant par les paramètres qui se prêtent le mieux à l'exploitation numérique, tels que les mesures d'amplitude et de période dans certaines bandes de fréquences. En outre, il importe d'indiquer clairement quels paramètres ont été extraits automatiquement, et lesquels ont été obtenus par intervention humaine.

## CHAPITRE 2

### Echange de données de niveau I

#### 2.1 Introduction

Le présent chapitre décrit comment doit se faire l'échange international de bulletins sismologiques au moyen du Système mondial de télécommunications (SMT) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Il a été rédigé spécialement à l'intention des membres du Groupe spécial d'experts scientifiques, mais les instructions qu'il contient peuvent être utilisées au niveau national ou à celui d'une station. Le lecteur est censé disposer du Manuel du SMT de l'OMM.

Les éléments d'un échange international de données sismologiques sont décrits à la figure 2. Des échanges expérimentaux de courte durée exécutés en 1980, 1981 et 1982 ont démontré que le SMT remplirait les conditions nécessaires pour l'échange de données sismologiques et en 1983 l'OMM a officiellement approuvé son utilisation à cette fin.

Pour pouvoir utiliser le SMT sans difficultés, il est important d'avoir une idée générale de sa structure et de ses caractéristiques principales : elles sont brièvement exposées dans la section 2.2.1. Il importe aussi de savoir que le trafic de messages sismologiques, comparé au trafic de messages météorologiques est hors de l'ordinaire, peu fréquent et irrégulier; des problèmes peuvent se poser de ce fait, particulièrement aux centres non automatiques du SMT, et l'on devra donner aux opérateurs du SMT la possibilité de se familiariser avec les messages sismologiques. La démarche la plus importante pour mettre sur pied un échange est de consulter le centre national du SMT bien à l'avance et poursuivre les consultations jusqu'à ce que l'échange fonctionne de manière satisfaisante.

Le contenu du présent chapitre est fondé sur l'expérience acquise au cours des trois essais patronnés par le Groupe spécial. M. K. Yamaguchi (secrétariat du SMT/OMM, Genève) et M. J.R. Neilon (Président de la Commission de l'OMM sur les systèmes de base) ont donné des conseils lors de leur élaboration et vérifié qu'ils étaient conformes aux pratiques du SMT.

#### 2.2 Le réseau SMT/OMM

##### 2.2.1 Fonctions et organisation du SMT

Une description détaillée figure dans le Manuel du SMT; on peut cependant les résumer comme suit :

- . Le SMT est l'une des trois unités fonctionnelles de la Veille météorologique mondiale de l'OMM et a la charge d'assurer l'échange régulier d'informations météorologiques entre Etats membres.
- . Il s'agit d'un réseau mondial de télécommunications qui fonctionne de manière continue; le trafic de pointe est atteint lors des observations synoptiques et juste après, à 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 et 21 heures TUC : ces heures sont à éviter pour les échanges de données sismologiques.
- . Les éléments essentiels sont un circuit principal de télécommunications et ses antennes, des réseaux régionaux et des réseaux nationaux. Les noeuds du système sont situés aux centres météorologiques mondiaux (Melbourne, Moscou et Washington), aux centres météorologiques régionaux, aux centres régionaux de télécommunications, et aux centres météorologiques nationaux.

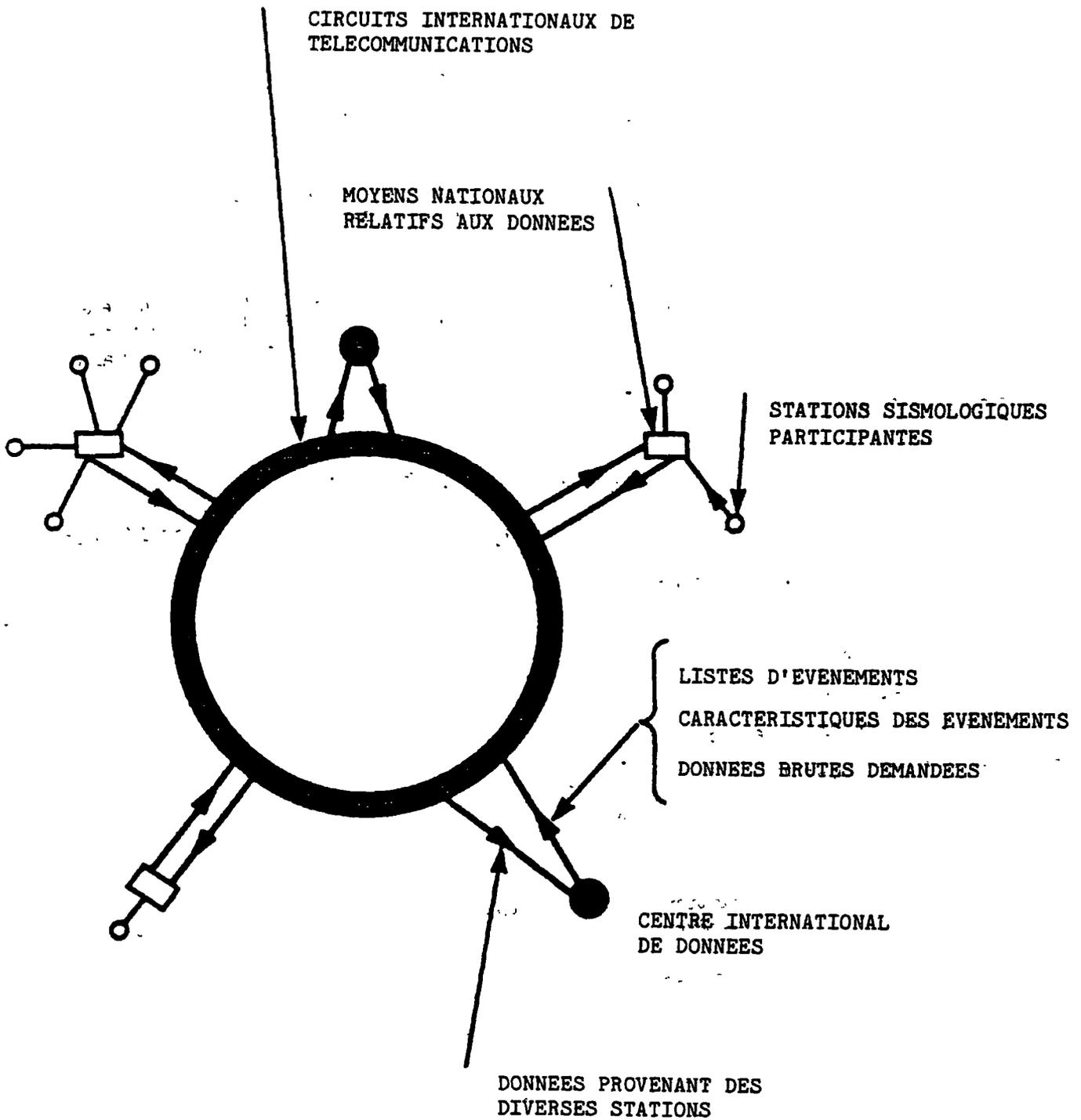


FIGURE 2 : Eléments d'un échange international de données sismologiques

- Les Etats mettent sur pied et financent leurs propres centres nationaux et partagent le coût des installations de télécommunications avec les Etats voisins. L'équipement des centres et la qualité des circuits de télécommunication entre eux ne sont pas uniformes (certains centres sont à exploitation manuelle, alors que d'autres sont hautement automatisés; quant aux circuits, ils vont des liaisons à 50 bauds à des liaisons à 9 800 bits/s).
- Les règles concernant le format et la longueur des messages et les codes à utiliser pour le texte sont spécifiées par l'OMM et doivent être rigoureusement respectées. La figure 3 décrit les circuits du SMT et leur composition en février 1983. Tous les détails sur le SMT figurent dans le Manuel du SMT de l'OMM.

### 2.2.2 Mesures préparatoires

La consultation du centre national du SMT est la démarche essentielle pour instaurer et maintenir une utilisation efficace du SMT pour les échanges de messages sismologiques. Elle devrait avoir lieu au moins trois mois, et de préférence six mois, avant le début prévu de l'échange. Il s'agit de :

- décrire les objectifs, notamment :
  - date de début prévue
  - durée de l'échange
  - pays participants
  - destination des messages émis
  - fréquence et longueur des messages émis
  - nombre et longueur des messages reçus
  - diffusion des messages reçus;
- déterminer comment sont structurés les messages du SMT et obtenir des informations précises sur les en-têtes;
- déterminer comment communiquer ses messages au centre SMT (voir 2.4.1);
- convenir de l'heure ou des heures appropriées pour la communication des messages;
- faire en sorte de recevoir une copie des messages que l'on émet, avec de préférence indication de l'heure à laquelle ils ont effectivement été émis;
- obtenir de recevoir tous les messages voulus provenant d'autres centres nationaux;
- discuter de la meilleure manière de répondre à des demandes de répétition des messages;
- discuter des pratiques locales qui sont propres au centre SMT du pays, à savoir celles qui ne sont pas définies par le SMT/OMM (il s'agit d'examiner les procédures qui pourraient causer la perte de messages sismologiques au départ ou à l'arrivée ou perturber un autre trafic).

### 2.2.3 Structure des messages

Les définitions ci-après s'appliquant au SMT sont à noter :

- Message météorologique : message comportant un seul bulletin météorologique, précédé d'une ligne préliminaire, et suivi de signaux de fin de message;
- Message météorologique régulier : message météorologique transmis suivant un plan préétabli;
- Message météorologique non régulier : message météorologique transmis en dehors de tout plan de diffusion préétabli.

Les mots "message", "régulier", et "non régulier" seront utilisés au sens des définitions ci-dessus. D'autre part, le mot "météorologique" a été remplacé par le mot "sismologique" pour éviter toute confusion; et les symboles normalisés de commande de transmission (tels qu'ils sont utilisés dans le Manuel du SMT), sont remplacés par :

<CR>	retour du chariot	(<)
<LF>	changement de ligne	(=)
<SP>	espace	(→)
<LS>	inversion de lettres	(↓)
<FS>	inversion de chiffres	(↑)

### 2.2.4 Alphabets

Les alphabets de communications comprennent l'alphabet usuel, les chiffres (0-9), des caractères de commande ("retour du chariot", par exemple) et d'autres symboles par exemple le point d'interrogation (?). Le SMT accepte deux alphabets :

- a) l'alphabet télégraphique international No 2
- b) l'alphabet international No 5.

L'alphabet No 5 est à 7 moments et il comprend donc plus de caractères que l'alphabet No 2 (à 5 moments). Seuls les caractères pour lesquels il existe des caractères correspondants dans les deux alphabets sont admis; le code sismique tient compte de cette condition.

Les formats des messages sont donnés ici dans l'alphabet No 2. Avec l'alphabet No 5 il n'est pas nécessaire d'utiliser des caractères de commande pour passer des lettres aux chiffres ou inversement, et les opérations d'ouverture et de fermeture sont simples. Aux autres égards, les formats des messages sont les mêmes. L'alphabet No 5 est surtout utilisé sur les tronçons à grande vitesse du circuit principal de télécommunications; on devra cependant consulter le centre national du SMT pour savoir quel alphabet utiliser.

Une description complète des alphabets Nos 2 et 5 figure dans le Manuel du SMT de l'OMM.

## 2.3 Formats des messages

### 2.3.1 Format général des messages sismologiques réguliers

Un message sismologique régulier comprend :

- une ligne préliminaire
- un en-tête abrégé

- un texte (bulletin sismologique)
- des signaux de fin de message

Il ne doit y avoir qu'un seul bulletin sismologique par message sismologique.

### 2.3.2 Ligne préliminaire

Le format de la ligne préliminaire est le suivant :

<CR><CR><LF><LS> ZCZC <SP><FS> nnn <SP> CLLLL <SP><SP><SP><SP><SP>

ce qui sous forme imprimée donne :

ZCZC nnn CLLLL

Ces symboles signifient :

ZCZC

nnn - numéro à 3 chiffres indiquant l'ordre dans lequel se succèdent les messages transmis par un centre au suivant

CLLLL - groupe de classification et d'identification (voir Manuel SMT/OMM).

Pour les messages sismologiques pour échange mondial C = 1

LLL2 indique le centre d'origine (SMT)

L3 = 5; ce symbole est toujours utilisé en combinaison avec C et, pour les données sismologiques CL3 = 15

L4 est attribué par le centre régional de télécommunications; il est combiné avec LLL2 pour identifier les divers bulletins.

### 2.3.3 En-tête abrégé

Le format de l'en-tête abrégé est :

<CR><CR><LF><LS> TTAA<FS> ii<SP><LS> CCCC<SP><FS> YYGGgg(<SP><LS> BBB)

ce qui sous forme imprimée donne :

TTAAii CCCC YYGGgg BBB

Ces symboles signifient :

TT - Indicateur de données; pour les données sismologiques TT = SE (voir Manuel SMT/OMM)

AA - Indicateur géographique : pays d'origine du message (voir Manuel SMT/OMM)

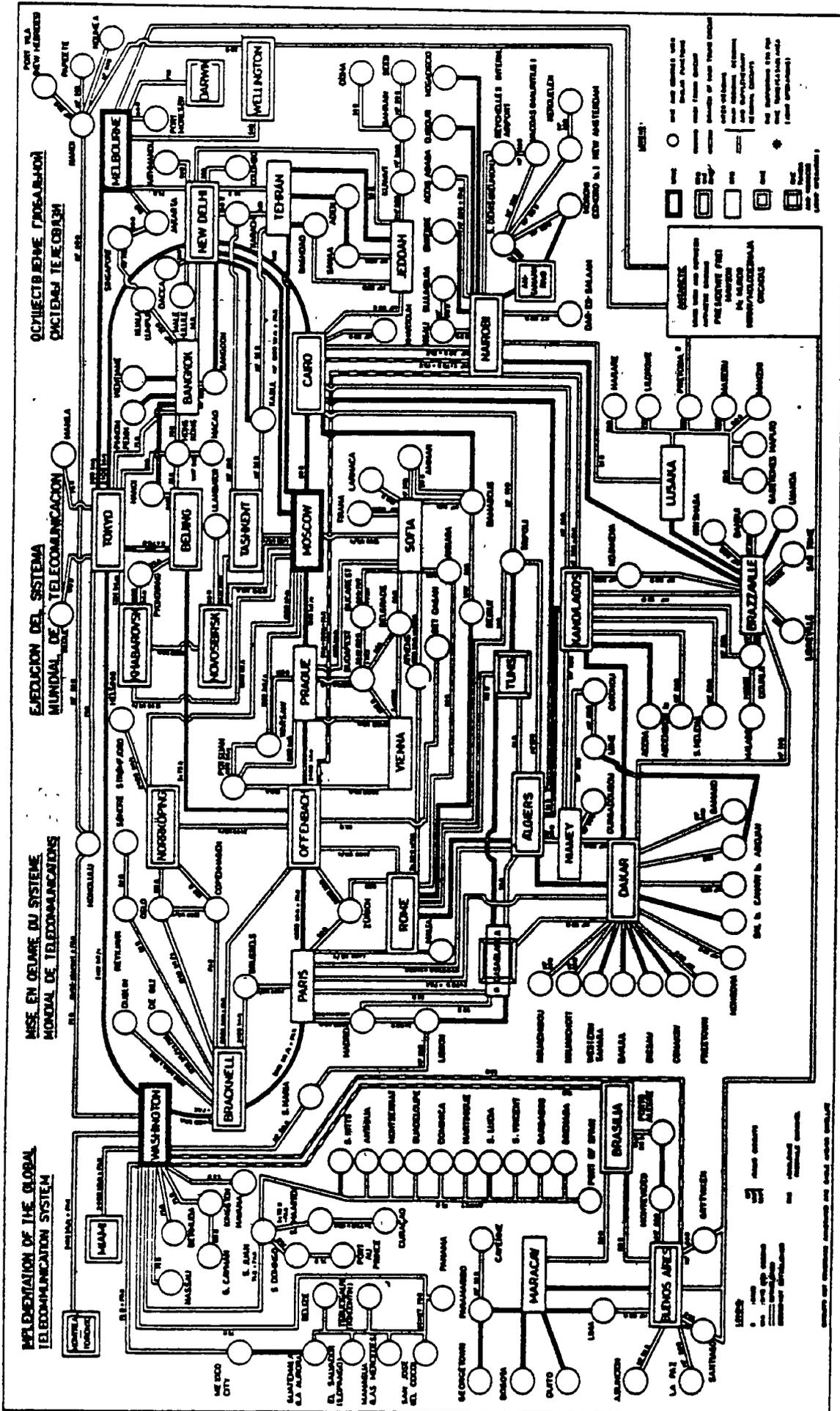
ii - Numéro à 1 ou 2 chiffres qui indique comment les messages sont diffusés : ii = 1-19 pour une diffusion mondiale

CCCC - Indicateur international de localisation à 4 lettres du centre SMT d'origine du message

YYGGgg - Groupe date-heure indiquant le jour du mois (YY) et l'heure origine au centre SMT : GG = heure, gg = minute

BBB - Indicateur pour les messages en retard, corrigés ou modifiés [NOTE : pour les messages sismologiques seul l'indicateur COR de CORRECTION peut être utilisé. Dans les transmissions régulières normales il n'est PAS employé].

L'annexe A8-VI indique la ligne préliminaire et l'en-tête abrégé qui ont été approuvés pour tous les pays qui avaient recours aux services du SMT/OMM au 1er décembre 1983.



Decreto de la Republica de Colombia que declara de utilidad publica el proyecto de ley que modifica el articulo 10 de la Ley 100 de 1993, en virtud de la cual se crea el sistema de telecomunicaciones de Colombia.

Decreto de la Republica de Colombia que declara de utilidad publica el proyecto de ley que modifica el articulo 10 de la Ley 100 de 1993, en virtud de la cual se crea el sistema de telecomunicaciones de Colombia.

Decreto de la Republica de Colombia que declara de utilidad publica el proyecto de ley que modifica el articulo 10 de la Ley 100 de 1993, en virtud de la cual se crea el sistema de telecomunicaciones de Colombia.

Decreto de la Republica de Colombia que declara de utilidad publica el proyecto de ley que modifica el articulo 10 de la Ley 100 de 1993, en virtud de la cual se crea el sistema de telecomunicaciones de Colombia.

#### 2.3.4 Texte

Il existe trois types de texte sismologique régulier :

- . Listes de données de phase de niveau I envoyées par les centres ou stations sismologiques
- . Listes d'événements envoyées par les centres internationaux de données
- . Demandes de répétition des messages envoyées par un centre international de données. Elles sont décrites séparément au paragraphe 2.5.

Tous les textes réguliers commencent par le mot SEISMO et finissent par le mot STOP. Les codes recommandés sont indiqués aux annexes A8-II et A8-III, avec des exemples de messages. Le seul code approuvé officiellement par le SMT est le Code sismique international (annexe A8-II), mais les additions ont été utilisées avec succès lors des essais exécutés par le Groupe spécial d'experts scientifiques.

Les instructions SMT pour la rédaction du texte sont les suivantes :

- . Le texte doit être rédigé dans un seul code
- . Le texte doit commencer sur la première ligne qui suit l'en-tête abrégé et doit être transmis par lignes consécutives
- . Chaque message individuel doit commencer au début d'une nouvelle ligne
- . La fin d'un message doit être indiquée par = (Signal No 22); ce signal suit le dernier groupe sans qu'il soit laissé d'espace intermédiaire.
- . La capacité d'une ligne de téléimprimeur (69 caractères) doit être utilisée au maximum

[Note : Les données et formats sismologiques ne donnent pas des groupes de dimension constante, et le texte est difficile à déchiffrer si l'on utilise intégralement les 69 caractères par ligne. Cette dernière instruction du SMT n'a pas à être observée strictement; le texte peut donc être comme dans les exemples donnés aux annexes A8-II et A8-III]

#### 2.3.5 Numéros de messages

Le Code sismique international, décrit à l'annexe A8-II, prévoit un numéro de message immédiatement à la suite de SEISMO. Ce numéro de message fait partie du texte du message sismologique et ne doit pas être confondu avec les numéros apparaissant soit dans la ligne préliminaire (voir 2.3.2 ci-dessus) soit dans l'en-tête abrégé (2.3.3).

Il est considéré indispensable que chaque participant communiquant des données de niveau I attribue un numéro d'ordre unique, dans une série consécutive, à chaque message sismologique pour que les centres internationaux de données (CID) puissent se rendre compte lorsque des messages sont manquants.

La numérotation devrait de préférence commencer par le message No 1; si des raisons s'y opposent, les CID doivent en être informés. Si les données émanant de plus d'une station sismologique doivent être communiquées indépendamment par l'intermédiaire d'un seul centre national du SMT, chaque station devrait utiliser une numérotation différente (par exemple, celle de la station A commençant par N3001 et celle de la station B par N35001).

On ne saurait trop insister sur l'importance de ces numéros de messages, qui permettront aux CID de constater que des messages ont été émis mais n'ont pas été reçus.

Les lacunes dans une suite de numéros de message sont le principal motif des demandes de répétition de messages (voir 2.5).

### 2.3.6 Signaux de fin de message

Ce sont les signaux qui doivent suivre le texte pour terminer le message. Leur format est le suivant :

```
<LS><CR><CR><LF><LF><LF><LF><LF><LF><LF><LF><LF><LF>NNNN <LS><LS><LS><LS>  
<LS><LS><LS><LS>
```

ce qui, sous forme imprimée donne :

NNNN

huit lignes au-dessous du mot STOP.

### 2.3.7 Messages NIL

Le SMT prévoit qu'un message NIL sera envoyé lorsqu'un message régulier n'est pas disponible à l'heure normale d'émission. Cependant, bien que cela soit souhaitable, il n'est pas indispensable que les bulletins sismologiques soient envoyés chaque jour à la même heure prédéterminée, si bien qu'un message NIL n'est pas nécessaire dans ce cas. Au cas improbable où aucune phase sismique ne serait enregistrée un certain jour, les règles relatives à la numérotation consécutive des messages, la période d'émission de messages et les interruptions donnent toutes les informations voulues et les messages NIL ne sont pas actuellement jugés nécessaires par le Groupe d'experts scientifiques.

### 2.3.8 Longueur des messages sismologiques

La longueur maximale des messages est de 3 800 caractères. Il n'est pas spécifié de longueur minimale.

Ce nombre de caractères comprend les caractères de la ligne préliminaire, de l'en-tête abrégé et des signaux de fin de message. Cela représente au total 76 caractères au moins, et parfois plus selon les pratiques locales.

Le nombre de caractères comprend aussi tous les caractères "invisibles" (fonctions autres que l'impression telles que retour du chariot, inversions chiffres); les messages sismologiques ont une forte proportion de caractères "invisibles", car le texte est un mélange de lettres et de chiffres. Il est donc très souhaitable que le matériel utilisé pour l'établissement des messages indique le nombre effectif de caractères, car, selon une estimation approximative, le texte ne devrait pas dépasser 2 100 caractères alphanumériques.

## 2.4 Transmission des messages

### 2.4.1 Mode de communication des messages

Le mode de transfert des données de la liste de l'analyste de la station à un centre du SMT varie largement d'un lieu à l'autre. A certains endroits, le centre sismologique et celui du SMT coïncident, dans d'autres non; le matériel utilisé dans

un centre sismologique pour communiquer un message va d'un texte manuscrit jusqu'à une liaison par ordinateur. De même, du côté réception, certains centres sismologiques ne peuvent recevoir de messages que par la poste plusieurs jours après l'événement. Dans ces circonstances, il n'est pas possible de donner des instructions précises valables dans tous les cas. On ne traite donc que de quelques-uns des aspects qui se présentent le plus communément; et pour chacun d'eux des dispositions détaillées devront être prises sur le plan local.

#### 2.4.2 Heure optimale pour la communication des messages

En principe, c'est dans les intervalles 04-06, 10-12, 16-18 et 22-00 heures TUC que le trafic météorologique est le moins intense. Cependant, les intervalles les plus appropriés doivent être déterminés après concertation avec le Centre local du SMT. Il se peut en effet qu'à certains moments les échanges météorologiques locaux ou régionaux imposent une forte charge au réseau.

Même pendant les intervalles optimaux, des interruptions occasionnelles sont à prévoir en raison de la priorité donnée aux messages météorologiques. Ces interruptions ne peuvent se produire que très occasionnellement au cours de transmissions prolongées. Si un message est interrompu (c'est-à-dire le groupe de fin de message NNNN n'a pas été envoyé), le message doit être repris dès le début (c'est-à-dire à partir de ZCZC).

#### 2.4.3 Messages et liaisons par téléimprimeur

Beaucoup de communications se font par des liaisons télex normales. Grâce à l'utilisation de bande de papier perforée au préalable (à 5 trous) on peut vérifier le message avant sa transmission, et on dispose d'un support tout à fait fiable. Cependant, il faut environ 8 minutes pour transmettre un message de 3 800 caractères et si l'on envoie un lot de plusieurs messages, la liaison pourrait être interrompue. Lorsque l'on utilise une liaison télex, il faut savoir :

- a) que la ligne sera automatiquement ouverte si aucun signal n'est envoyé pendant une vingtaine de secondes;
- b) que la ligne sera automatiquement ouverte si une trentaine de caractères identiques sont envoyés successivement.

Le format et les procédures relatives aux messages sismologiques tiennent compte de ces pratiques, mais il faut aussi les prendre en considération lorsque l'on établit une bande télex composée de plusieurs messages. Si l'on se rapporte aux chiffres ci-dessus, l'intervalle entre les messages inscrits sur la bande, ne doit pas dépasser 20 secondes, ni contenir 30 espaces ou plus.

La liaison physique entre les stations sismologiques nationales et les centres du SMT peut s'effectuer par des lignes téléphoniques normales :

- a) de téléimprimeur à téléimprimeur,
- b) de téléimprimeur à ordinateur.

Dans le cas a), le message télex de la station sismologique est reçu par un poste télex du réseau météorologique qui produit une copie du message sur bande de papier; celle-ci est alors arrachée et sert à émettre un message télex du SMT. Ce système "de la bande arrachée" est utilisé dans beaucoup de centres du SMT, principalement sur les circuits à basse vitesse. Sur le plan sismologique, son principal inconvénient est qu'il suppose qu'un opérateur saura identifier les quelques messages SEISMO contenus dans le flot de messages météorologiques qui arrivent au centre.

Dans le cas b), le télex de la station sismologique est directement relié à un ordinateur du SMT, et les messages peuvent être stockés en mémoire tampon avant d'être transmis par le SMT. Il s'agit là d'une méthode fiable et peu coûteuse, dont le seul inconvénient, d'ailleurs mineur, est la lenteur relative de la transmission par la ligne télex.

Dans les cas a) et b), des dispositions spéciales doivent être prises avec le centre du SMT pour relayer les messages SEISMO vers le centre sismologique national. Des dispositifs automatiques peu coûteux comme les unités d'appel sélectif et les récepteurs correspondants permettent la réception en des points particuliers (en l'occurrence au centre sismologique) de messages désignés (en l'occurrence les messages SEISMO).

#### 2.4.4 Messages et liaisons informatiques

Si les centres sismologiques nationaux et les centres du SMT sont équipés d'ordinateurs capables de communiquer entre eux, les liaisons peuvent être assurées par des lignes téléphoniques normales ou par des lignes spécialisées. Les deux types de liaison présentent tous les avantages de la facilité de composition, de présentation et de correction des messages émis et de leur transfert automatique; l'emploi de lignes spécialisées n'est peut-être pas justifié si le trafic est faible.

### 2.5 Répétition de messages

#### 2.5.1 Demandes de répétition

Les divers centres internationaux de données compareront les messages du SMT/OMM qu'ils auront reçus, conformément aux procédures décrites sous 3.2.5. Si l'examen des numéros de messages mentionnés ci-dessus sous 2.3.5 montre qu'un message émis par un participant n'est pas parvenu à l'un des centres internationaux de données, ou si le message reçu paraît incomplet ou déformé, l'un des centres internationaux en demandera la répétition.

Les demandes de répétition seront diffusées sur le réseau SMT/OMM à une heure fixée chaque jour, et pourront porter sur un certain nombre de messages apparemment manquants de plusieurs participants. Le format d'une demande de répétition est illustrée par l'exemple donné à l'annexe A8-IV.

#### 2.5.2 Procédures particulières pour la répétition

Les demandes de répétition doivent être satisfaites dès que possible, lors de la transmission régulière suivante du participant. Afin d'éviter toute confusion résultant de l'envoi de messages portant des numéros qui ne correspondent pas à l'ordre normal, il serait souhaitable d'ajouter immédiatement après la première ligne (SEISMO, etc.) du texte du message une note d'une ligne ainsi libellée : ((RETRANSMISSION OF Nxxx, AS REQUESTED)). Certes, particulièrement dans les cas où les centres sismologiques nationaux et les centres du SMT sont géographiquement séparés, cette présentation des messages peut être difficile à réaliser. D'autre part aussi certains centres sismologiques ne peuvent recevoir les messages émanant du centre national du SMT que par voie postale, plusieurs jours après l'événement, et que des retards peuvent donc intervenir dans la répétition demandée.

## 2.6 Informations additionnelles demandées aux participants

Chaque participant à l'échange international de données est invité à fournir les informations suivantes tant aux animateurs du Groupe d'étude 5 qu'aux organismes exploitant des centres internationaux de données :

- 1) heure (TUC) à laquelle les messages SMT/OMM seront envoyés par le centre national SMT;
- 2) fréquence de ces transmissions (quotidienne, quotidienne à l'exception des fins de semaine ou autres intervalles moins fréquents mais fixes);
- 3) codes et emplacements des stations sismologiques d'où parviendront les données;
- 4) délai à prévoir entre la date des données de niveau 1 et celle à laquelle elles seront transmises;
- 5) point de contact (de préférence une seule personne) et numéro de télex ou de téléphone. Dans ce dernier cas, il sera souhaitable d'indiquer les heures du jour (TUC) où il sera possible de joindre le point de contact.

Ces informations doivent être fournies au moins un mois avant le début de l'expérience. Pour les changements éventuels (addition de nouvelles stations, etc.), le mieux est de les communiquer par des messages SMT/OMM en faisant usage de la possibilité de formuler des observations qu'offre le Code sismique international.

## CHAPITRE 3

### Procédures à suivre par les centres internationaux de données (CID) prototypes

#### 3.1 Introduction

Des procédures sismologiques et opérationnelles détaillées ont été mises au point pour les centres internationaux de données et appliquées avec succès pendant l'expérience menée en octobre et novembre 1982. Ces procédures sont décrites en détail dans l'appendice 7 du troisième rapport du Groupe spécial. Le présent chapitre donne donc essentiellement un bref résumé du contenu de l'appendice et quelques éléments nouveaux jugés nécessaires compte tenu de l'application desdites procédures pendant l'expérience de 1982.

#### 3.2 Saisie et comparaison des données

##### 3.2.1 Relevé des messages transmis par le SMT/OMM

Chaque centre international de données (CID) est censé avoir une liaison fiable (de préférence d'ordinateur à ordinateur) avec le centre national du SMT. L'heure de réception de chaque message au centre national du SMT doit être enregistrée car un retard excessif peut indiquer qu'il existe des difficultés en quelque point du SMT/OMM. La forme générale du relevé des messages que doit tenir chaque CID est indiquée à la section 5.20 de l'appendice 7. Les renseignements requis pour le relevé des messages, dans la mesure où il s'agit de messages SMT/OMM, sont obtenus à partir de l'en-tête abrégé (voir 2.3.3) et du numéro de message (2.3.4). Cette information, pour autant que les procédures décrites au chapitre 2 pour l'échange des données de niveau I soient strictement observées par les participants, sera unique et suffisante.

Le tableau ci-après, où figurent les premiers messages reçus d'Australie, du Japon et du Royaume-Uni le troisième jour de l'expérience de 1982, est un exemple de relevés de messages :

<u>Mois</u>	<u>En-tête abrégé</u>	<u>Numéro du message</u>	<u>Heure de réception</u>	<u>Nombre de lignes</u>
OCT	SEAU1 AMMC 262215	N2016	262241	115
OCT	SEJP1 RJTD 270400	NO01	270411	21
OCT	SEUK1 EGGR 271000	N2022	271009	79

Si l'on prend comme exemple le premier relevé, l'en-tête abrégé contient l'identificateur propre au participant (SEAU1 AMMC correspond à Melbourne, Australie), le jour dd (du mois), l'heure hh et la minute mm de l'émission du message sous la forme ddhmm (262215). Le mois auquel se rapporte le quarantième dd doit être ajouté par le CID, car cette information n'est pas fournie dans l'en-tête. Le numéro de message attribué par le participant, qui suit immédiatement le symbole SEISMO à la première ligne du texte, est donné dans la troisième colonne et l'heure de réception au centre national du SMT auquel est relié le CID apparaît dans la quatrième colonne.

La dernière colonne peut être considérée comme facultative; y sont indiquées le nombre de lignes (non compris les lignes en blanc) de la première ligne jusqu'à la fin du message signalée par NNNN. Bien qu'une comparaison entre CID du nombre de lignes des messages ne puisse en aucune façon remplacer une comparaison exacte des messages telle qu'elle est décrite ci-dessous au paragraphe 3.2.4, des différences constatées entre CID peuvent constituer une première indication qu'un message est incomplet.

### 3.2.2 Relevé d'autres messages

Les CID peuvent recevoir des messages par d'autres voies que le SMT/OMM. Il peut s'agir, par exemple, des copies envoyées pour confirmation par poste aérienne, des messages SMT/OMM envoyés par les participants qui fournissent des données de niveau I aux CID et des demandes de données de niveau II. Tous les messages, quels que soient leur origine et leur mode de transmission, devraient être inscrits dans un registre aux CID sous une forme correspondant à celle qui est préconisée dans la section 5.20 de l'appendice 7.

### 3.2.3 Interconnexion des CID

L'existence d'un moyen fiable et efficace pour transmettre d'assez grands volumes de données entre CID est indispensable si l'on veut que les données archivées soient compatibles et sans lacunes et qu'un bulletin final puisse faire l'objet d'un accord. La liaison la meilleure à cet effet serait une liaison directe d'ordinateur à ordinateur. Une telle liaison a été établie entre la Suède et les États-Unis pour l'expérience de 1982 en utilisant un réseau commercial relativement peu onéreux de commutation de paquets. Plusieurs millions de caractères d'information ont ainsi été transférés avec succès entre les États-Unis et la Suède.

Un système de courrier électronique s'est révélé particulièrement utile pendant l'expérience de 1982; et on estime qu'il est de loin supérieur à la liaison vocale par téléphone, particulièrement aux fins de discussion.

L'interconnexion entre les CID devrait être établie et testée à fond bien avant le début d'une expérience.

### 3.2.4 Echange entre CID de messages par le SMT/OMM

Il est indispensable que chaque CID ait une série complète et identique de tous les messages acheminés par le SMT/OMM. Pour remplir cette condition, il n'est cependant pas nécessaire que chaque CID transmette tous les messages qu'il reçoit à tous les autres CID. Le mieux est que chaque CID fasse, à tour de rôle, pendant une semaine, fonction de COMPAREUR. Les autres CID enverraient alors quotidiennement au COMPAREUR à des heures fixées à l'avance, copie de tous les messages reçus le jour précédent de 0000 à 2400 TUC. Ils devraient en même temps envoyer copie de leur registre des messages sous la forme décrite sous 3.2.1, pour la même période.

### 3.2.5 Comparaison des messages transmis par le SMT/OMM

Le CID qui fait office de COMPARATEUR accuse d'abord réception de tous les messages que lui envoient les autres CID. Il commence par comparer les registres de messages pour voir si certains messages n'ont pas été reçus du tout, ou n'ont été reçus qu'en partie, par lui-même ou par un des participants. Si l'un des participants a reçu un message dont le COMPARATEUR n'a pas eu connaissance, ce dernier l'ajoute aux autres qu'il a reçus. Si le COMPARATEUR a reçu directement ou par l'un des participants un message dont un autre CID n'a pas eu connaissance, il en adresse copie au CID en question. Ce dernier doit accuser réception du message.

Le COMPARATEUR procède ensuite à un contrôle exact, caractère par caractère, de la teneur de chaque message reçu par tous les CID. Bien que ce contrôle puisse aussi s'effectuer visuellement, il est préférable de le faire au moyen des programmes de comparaison automatique de fichiers que fournissent actuellement de nombreux systèmes d'exploitation informatique. Le même message, tel qu'il a été reçu par différents CID, ne devrait différer que par la ligne préliminaire (voir 2.3.2) qu'ajoute le centre national du SMT qui le reçoit.

Si, après comparaison de chaque message reçu par tous les CID, la meilleure version semble encore incomplète d'après sa structure ou son texte, une demande de répétition est adressée au participant qui a émis le message en question. Une répétition est aussi demandée si un message manque (aucun CID ne l'a reçu alors qu'il ressort de la numérotation des messages (voir 2.3.5) qu'il a été envoyé).

Le CID qui fait office de COMPARATEUR établit un rapport de concordance indiquant les différences entre les copies de tous les messages et recommande les mesures à prendre dans chaque cas. Seul le COMPARATEUR demande la répétition d'un message.

Il convient de noter que les fonctions du COMPARATEUR concernent non seulement les messages SMT/OMM contenant des paramètres de niveau I, mais aussi les listes préliminaires d'événements (voir 3.5.1 ci-dessous) et les bulletins définitifs d'événements (3.5.3).

### 3.2.6 Procédures de demande de répétition des messages transmis par le SMT/OMM

Une transmission directé point à point des messages au lieu de leur diffusion générale est possible en théorie mais difficile à réaliser dans la pratique par le SMT/OMM. C'est pourquoi il n'est pas souhaitable que les demandes de répétition soient adressées directement et uniquement à l'émetteur du message incomplet ou manquant.

La méthode la plus pratique est que le COMPARATEUR diffuse, à heure fixe quotidiennement (si nécessaire), un ou plusieurs messages indiquant le code SMT du participant et les numéros des messages manquants ou incomplets émis par ce participant. Un exemple d'une telle demande de répétition est donné à l'annexe A8-IV.

Le COMPARATEUR est seulement tenu de demander la répétition des messages qui auraient dû être reçus pendant la période (une semaine) où il assurait les fonctions de COMPARATEUR. Autrement dit, un CID qui ne fait plus office de COMPARATEUR pour les messages qui arrivent concernant des données de niveau I peut encore demander la répétition des messages qu'il aurait dû recevoir pendant la ou les périodes où il jouait ce rôle de COMPARATEUR. Au cas où il n'aurait pas été donné suite à une demande de répétition pendant plus d'une semaine, le CID faisant alors fonction de COMPARATEUR s'adressera directement au participant en question par téléphone ou télex.

### 3.3 Etablissement du bulletin - Données de niveau I

Les deux premiers rapports du Groupe spécial (CCD/558 et CD/43) ne donnaient qu'une brève description des procédures proposées pour la définition des événements sismiques et l'association des données de niveau I en vue d'établir un bulletin sismologique. Le chapitre 7 du troisième rapport et l'appendice correspondant définissent ces procédures avec une bien plus grande précision. Les spécifications données dans cet appendice visent à décrire la marche à suivre pour établir un bulletin à partir des données de niveau I d'une façon suffisamment détaillée pour que les codes machine fondés sur les mêmes principes donnent un bulletin identique pour l'essentiel en partant des mêmes données. L'appendice 7 précise les procédures décrites dans le document CD/43 et dans certains cas y propose des modifications. Ces dernières visent à mieux atteindre les objectifs définis dans la section 6.3 du document CD/43, à savoir :

"L'association des temps d'arrivée devrait être faite de façon à maximiser la probabilité de définition des événements nouveaux"

Les sous-sections suivantes (3.3.1 à 3.3.10) résument brièvement les éléments principaux de l'appendice 7. L'appendice lui-même indique les changements ou additions aux principes énoncés dans le document CD/43 et en donne les motifs.

#### 3.3.1 Définition de l'événement

Les phases suivantes peuvent être utilisées pour la définition de l'événement; elles sont désignées par l'expression "phases de définition" :

P télé-sismique (25 < distance < 100 degrés)

PKP (branche DF initiale uniquement)

P et S locales (distance < 25 degrés)

(même en l'absence de tables de durée de propagation locales)

Il doit être satisfait à l'un des deux critères ci-après pour que l'on puisse définir et localiser un événement :

- au moins quatre observations de définition, qui ne sont pas toutes des PKP, faites dans au moins trois stations (on considère qu'une mesure effectuée par une station complexe compte pour trois observations);
- deux observations de définition dans des stations complexes distantes entre elles de plus de 20 degrés.

Les observations de définition correspondant à ces critères doivent être des observations (par des stations simples ou complexes) de phases de définition dont les résidus finals (après convergence de la procédure de localisation) correspondent à moins de 1,5 écart type à priori. Ces écarts types à priori sont les suivants :

P télé-sismique	1 s
P locale, y compris P <sub>n</sub> , P <sub>g</sub> et P*	3 s
S locale, y compris S <sub>n</sub> , S <sub>g</sub> et S*	5 s
PKP (branche DF uniquement)	1,5 s
Observations de station complexe : vecteur lenteur	
Télé-sismique	1,5 s/degré
Locale	3,0 s/degré

La phase S locale et les phases crustales Pn, Pg, P\*, Sn, Sg et S\* ne doivent être utilisées comme phases de définition que si elles sont signalées en tant que telles. Les observations de P et PKP doivent avoir été signalées comme arrivées primaires identifiées en tant que P, PKP (pour association comme PKP seulement) ou sans identification de phase.

### 3.3.2 Détermination initiale de l'épicentre

Des solutions de départ pour la procédure d'association et de localisation peuvent être offertes par des observations de stations complexes, des arrivées "locales" ou des approches combinatoires, comme indiqué en détail à la section 3.5 de l'appendice 7. Chaque hypothèse ainsi fournie est vérifiée par la recherche d'arrivées compatibles avec la localisation initiale; celles-ci sont alors transmises au programme de localisation de l'hypocentre.

Si la solution converge, l'événement est accepté, pour autant qu'il satisfasse aux critères de définition d'un événement énoncés au paragraphe 3.3.1 ci-dessus et obéisse à certaines règles, exposées à la section 3.5 de l'appendice 7, qui sont appliquées pour élargir le groupe des arrivées à retenir pour la définition au-delà de celles qui sont utilisées pour générer la solution de départ.

### 3.3.3 Technique de localisation de l'hypocentre

Les heures d'arrivée compatibles avec l'hypothèse initiale sont transmises à un programme de localisation de l'hypocentre qui, selon la méthode des moindres carrés, minimise la différence entre la théorie et l'observation. Il peut être nécessaire de tronquer la série d'observations pour obtenir la convergence; les règles à appliquer à cet effet sont indiquées à la section 3.6 de l'appendice 7.

### 3.3.4 Détermination de la profondeur

Une attention particulière doit être portée à la détermination de la profondeur, en raison de l'importance de ces estimations pour l'identification de l'événement. La profondeur est initialement fournie par le programme de localisation de l'hypocentre sur la seule base des phases de définition spécifiées au paragraphe 3.3.1. On recherche ensuite les phases de profondeur possibles et l'on procède à une nouvelle localisation en incluant pP et sP comme observations de définition. Une phase de profondeur ne peut être retenue pour la définition que si elle satisfait aux conditions assez strictes indiquées à la section 3.7 de l'appendice 7.

### 3.3.5 Elimination d'arrivées à ne plus prendre en considération

Les arrivées correspondant à des événements faisant déjà l'objet d'au moins cinq observations de définition à au moins quatre stations (on notera que ces nombres sont légèrement supérieurs à ceux prévus par les critères de définition d'un événement) doivent être marquées d'un drapeau afin de ne pas être utilisées comme observations de définition pour des événements plus tardifs, pour autant qu'elles satisfassent à certaines conditions énoncées à la section 3.8 de l'appendice 7.

Les phases secondaires n'intervenant pas pour la définition peuvent également être marquées d'un drapeau comme étant prédites, pour autant qu'elles satisfassent aux conditions requises pour les phases de définition. Les phases secondaires suivantes sont marquées d'un drapeau pour tous les événements, si elles sont associées en tant que telles :

PKP(BC), PKP(AB), PP

Pour les événements importants pour lesquels on compte plus de 10 arrivées à des distances supérieures à 25 degrés, les phases secondaires suivantes doivent également être marquées d'un drapeau, sous réserve des mêmes restrictions :

PcP, PKKP (toutes branches), PKPPKP (toutes branches), SKP (toutes branches)

Aucune de ces phases secondaires n'affecte la localisation de l'événement.

### 3.3.6 Association de données de courte période

Les arrivées peuvent être associées à un événement de sorte qu'elles figurent dans le listage de l'événement même si elles ne sont ni prédites ni marquées d'un drapeau selon les conditions mentionnées ci-dessus. La condition d'une association est simplement que le résidu des heures d'arrivée soit compris dans l'intervalle (- 5 à + 10 secondes). On notera que les arrivées peuvent être associées à plusieurs événements si elles ne sont pas marquées d'un drapeau comme étant prédites. Cependant, des arrivées associées mais non prédites peuvent par la suite acquérir un caractère de définition, alors que tel n'est pas le cas pour les arrivées prédites.

Les arrivées retenues pour la définition ne doivent pas nécessairement être prédites par le même événement; elles peuvent alors servir à la définition d'un événement ultérieur. Si elles sont aussi prédites par l'événement ultérieur, elles ne peuvent plus être retenues pour la définition de l'événement antérieur, et cela peut conduire à écarter l'événement antérieur si les critères de la définition d'un événement ne sont plus satisfaits.

### 3.3.7 Association de données de longue période

La procédure d'association de données relatives à des ondes de surface de longue période est indiquée à la section 3.12 de l'appendice 7. Cette section décrit des méthodes permettant de résoudre des associations multiples. Pour ce faire, les estimations d'azimut déduites des enregistrements d'ondes de Rayleigh fournis par les composantes horizontales à longue période sont particulièrement utiles.

### 3.3.8 Contrôles de concordance

L'appendice 6.1 du document CD/43 recommande l'application de méthodes statistiques portant non seulement sur les stations qui ont communiqué des signaux mais également sur celles qui ne l'ont pas fait. Ces informations sont combinées avec des estimations a priori de la capacité de détection des diverses stations en ce qui concerne des événements survenant dans différentes régions, afin de déterminer si une certaine association d'heures d'arrivée répond ou non à une condition probabiliste prédéterminée pour définir un événement.

Cette méthode doit être utilisée pour l'association des données tant de longue période que de courte période. Dans la pratique, son application pose parfois des problèmes, et on étudie actuellement des améliorations et changements à lui apporter.

### 3.3.9 Calcul de la magnitude

Dans une station, la magnitude selon les ondes de volume doit être calculée sur la base des observations d'amplitude et de période, corrigée en ce qui concerne la distance par la relation amplitude/distance de Gutenberg-Richter, mais uniquement pour les arrivées retenues pour la définition.

La magnitude selon les ondes de volume enregistrées dans une station doit être calculée par la formule dite "de Prague", comme il est suggéré dans le document CCD/558.

La magnitude d'un événement doit être déterminée à partir des magnitudes établies dans les diverses stations à la fois par un simple calcul de moyenne et aussi par l'application de techniques de vraisemblance maximale, car la moyenne risque souvent de donner une valeur trop forte.

### 3.3.10 Association de paramètres d'identification

Des paramètres d'identification (complexité, rapport spectral, etc.) peuvent avoir été signalés pour une arrivée donnée. Il convient alors de les faire figurer dans le bulletin diffusé; les moyennes de ces paramètres pour plusieurs stations, pour autant qu'elles signifient quelque chose, ne sont pas très révélatrices et ne devraient être calculées que si elles sont expressément demandées.

## 3.4 Comparaison et diffusion des bulletins

### 3.4.1 Listes préliminaires des événements

Après un délai donné chaque centre international de données établit une liste préliminaire des événements (LPE) qu'il communique sous forme abrégée (voir annexe A7-III à l'appendice 7) à tous les participants par l'intermédiaire du SMT/OMM et aux autres CID par les liaisons d'ordinateur à ordinateur. Comme l'échange et la comparaison entre CID des messages relatifs aux données de niveau I (voir 3.2.4 et 3.2.5 ci-dessus) ont déjà été effectués, et comme les mêmes procédures de base (voir 3.3 ci-dessus) ont été appliquées à toutes les données reçues, ces LPE devraient être très semblables.

Le chapitre 7 du troisième rapport recommande que le délai entre la préparation et la communication des LPE et le jour auquel se rapporte la liste préliminaire soit de deux jours. En pratique, le délai sera surtout déterminé par la rapidité avec laquelle les données de niveau I sont mesurées, mises en forme et transmises, et un laps de temps un peu plus long pourra se révéler indispensable.

Le principal objectif de la LPE est d'abord de fournir aux pays participants une base pour communiquer d'autres données de niveau I et ensuite de permettre aux divers CID d'entreprendre une discussion en vue de s'accorder sur le bulletin définitif des événements et sa publication.

Il est jugé souhaitable d'apporter une modification à la présentation de la LPE décrite à l'annexe A7-III de l'appendice 7 du projet de troisième rapport. L'heure origine doit être indiquée à la seconde près, la latitude et la longitude au centième de degré près et la profondeur à 10 km près. Lors de l'expérience faite en 1982 avec des données synthétiques, on a constaté que les indications beaucoup moins précises employées (à une minute et à un degré près, et la profondeur étant simplement indiquée par les lettres S pour peu profond ou D pour profond) étaient insuffisantes pour entreprendre une discussion sur un bulletin définitif.

### 3.4.2 Synthèse des listes préliminaires des événements

Une fois que toutes les LPE ont été communiquées et reçues par tous les CID, des négociations commencent en vue de réaliser une convergence sur un bulletin définitif des événements. Des données de niveau supplémentaires pour le jour considéré peuvent en temps continu arriver, de sorte que le processus d'échange et de comparaison de ces messages de données de niveau I se poursuit parallèlement aux discussions sur le bulletin.

Après un délai limite fixé (qui serait de 7 jours selon le chapitre 7 du troisième rapport), aucune nouvelle donnée de niveau I ne doit plus être retenue pour inclusion dans le bulletin définitif.

Un système de courrier électronique, du genre de celui qui est décrit sous 3.2.3, est quasiment indispensable pour les discussions entre CID car de nombreux échanges peuvent être requis avant que l'accord ne se réalise sur le bulletin définitif.

### 3.4.3 Bulletin définitif des événements

Une fois le consensus réalisé entre tous les CID, le bulletin définitif commun est établi et diffusé. Chaque CID en transmet par l'intermédiaire du SMT/OMM une version abrégée ne contenant que les paramètres de base des événements. Le bulletin intégral qui comprend une description complète de tous les paramètres de niveau I associés à chaque événement, ainsi qu'une liste de toutes les arrivées non associées pour la période couverte par le bulletin, est diffusé par voie postale à tous les participants. Les formats du bulletin définitif des événements sont indiqués aux annexes V et VI de l'appendice 7 (version SMT/OMM et version intégrale respectivement).

## CHAPITRE 4

### Echange de données de niveau II

Les données de niveau II concernent des tracés sismiques, sous forme numérique ou graphique, en "tronçons" ou "continus". La bande magnétique est le support principal et le plus fréquemment utilisé pour communiquer des données numériques concernant les tracés sismiques. D'autres modes d'échange, comme les liaisons téléphoniques terrestres ou par satellite, sont couramment utilisés. Bien que selon le document CD/43 un CID doit pouvoir traiter des données relatives aux tracés sismiques fournies sous toute forme raisonnable, l'expérience montre qu'une certaine normalisation est souhaitable.

#### 4.1 Format de bande pour l'échange/le stockage de données de niveau II

La condition la plus rigoureuse en ce qui concerne un format de bande normalisée pour l'échange de données de niveau II est que ce format de bande lui-même soit clairement spécifié et respecté. Il est indispensable d'avoir des enregistrements sur bande contenant suffisamment d'information descriptive pour la reconstitution des données, et il doit y avoir une documentation permettant d'établir un programme informatique pour la lecture et l'écriture des bandes sur autant de machines différentes que possible.

Un format de bande pour l'échange et le stockage de données est proposé à l'annexe V; c'est le fruit d'un effort intensif pour définir un format durable pour les bandes servant à l'archivage des données sismiques sous forme numérique. La principale caractéristique de ce format est qu'il a été aligné sur une norme particulière, à savoir la norme ANSI X3.27-1978. Il ressort d'expériences préliminaires que cette caractéristique simplifie grandement le transfert d'informations sur bande d'un ordinateur à un autre, même de type différent. Un format de fichier sur bande qui pourrait être utilisé est aussi décrite à l'annexe V. Bien qu'il convienne pour l'échange de données de niveau II entre un certain nombre d'installations existantes, il est recommandé de poursuivre les expériences pour déterminer les avantages respectifs de la compacité du support de stockage d'une part, et de la commodité générale et de la disponibilité de ce support, d'autre part. Plus précisément, il est recommandé de faire des expériences en utilisant des bandes de 1600 BPI (au lieu de 6250 BPI) et de tester la représentation ASCII des données (au lieu d'une représentation binaire à 32 bits). Seules de telles expériences permettront de déterminer un format acceptable pour tous.

#### 4.2 Echange entre CID de données de niveau II

Les demandes de données de niveau II, par exemple les demandes de tracés sismiques faites par un pays à un autre, seront relayées par les CID. Un CID, sans doute celui qui a la meilleure liaison avec la source des données de niveau II, demandera et saisira ces données. Celles-ci devront alors être transmises aux autres CID. Pour la rapidité de transmission, et compte tenu de l'existence de liaisons d'ordinateur à ordinateur entre les CID, le transfert des données par bande n'est pas souhaitable et un transfert direct de fichier est préférable. Un format approprié pour ces transferts de fichiers est décrit à l'annexe A7-II de l'appendice 7. Ce format pourrait aussi, bien entendu, être employé pour transmettre des données des divers participants, aux CID si des liaisons directes d'ordinateur à ordinateur existent entre le centre national de données et l'un des CID.



Composante verticale de longue période

c	code	f	heure d'arrivée	période	amp.	note
				X	X	Première arrivée
X	MLP	X				Amplitude maximale $A_M$
X	NLPA	X	X	X		Amplitude du bruit antérieure à P
X	NLPT	X	X		X	Période du bruit antérieure à P
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X	LR	X		X	X	Début de l'onde de Rayleigh
X	MLRZ	X				Maximum de l'onde de Rayleigh
X	M1L	X				Rayleigh max. (période de 10 s)
X	M2L	X				Rayleigh max. (période de 20 s)
X	M3L	X				Rayleigh max. (période de 30 s)
X	M4L	X				Rayleigh max. (période de 40 s)
X	NLPA	X	X	X		Amplitude du bruit avant LR
X	NLPT	X	X		X	Période du bruit avant LR

Composantes horizontales de longue période

c	code	f	heure d'arrivée	période	amp.	note
	S	X		X	X	Heure d'arrivée de l'onde S, netteté
X	MSLPN	X				Maximum de l'onde S, comp. N-S
X	MSLPE	X				Maximum de l'onde S, comp. E-W
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X		X				Phase secondaire
X	LQ	X		X	X	Début de l'onde de Love
X	MLQN	X				Maximum Love, comp. N-S
X	MLQE	X				Maximum Love, comp. E-W

Paramètres supplémentaires (stations complexes seulement)

code	valeur	note
SLO	(en s/degré)	Lenteur (courte période)
AZ	(en degrés)	Azimut de l'épicentre (CP)
DIS	(en degrés)	Distance de l'épicentre déduite
LAT	(en degrés)	Latitude de l'épicentre déduite
OT		Heure d'origine déduite
MB		$M_b$ (tiré de MLX)
SLOLP		Lenteur (longue période)
AZLP		Azimut (LP)
MS		$M_s$ (tiré de MLRZ)
MSH		MSH tiré de MSLPN/MSLPE

Paramètres supplémentaires (certaines stations numériques seulement)

code	valeur(s)	note
CMPX		Complexité
SPMM		Moment spectral
SPRT		Rapport spectral
SPVT		Vecteur spectral

NOTES

- X- la mesure n'est pas applicable
- c- indicateur de netteté (I ou E)
- f- détermination du sens du premier mouvement (C,D etc.)
- code - le cas échéant, comme requis pour le paramètre
- amp. - amplitude.

ANNEXE A8-II

Code sismique international

FORME SYMBOLIQUE

La forme symbolique généralisée utilisée pour la transmission régulière de données sismiques fondamentales, en provenance d'un nombre quelconque de stations, et pour un nombre quelconque de cas de tremblements de terre, est la suivante :

SEISMO/MSGNO/INIT(1,1)/EVENT(1,1,1)/.../INIT(i,j)/EVENT(i,j,k)/STOP

où / est un séparateur (habituellement un espace), k représente la k<sup>ième</sup> apparition d'un groupe de phénomènes (EVENT) pour une combinaison donnée de i et de j, et où les groupes délimités sont soit des mots symboliques, soit des mots fictifs, représentant une série variable de sous-groupes.

SPECIFICATIONS DES LETTRES  
AINSI QUE DES MOTS SYMBOLIQUES ET FICTIFS

- SEISMO** Mot symbolique précédant ce type de message sismique.
- MSGNO** Comprend le numéro de ce message dans la série des messages sismiques de l'année civile. Permet de détecter s'il y a eu non-réception d'un message sismique antérieur. A ne pas confondre avec le numéro externe du message. Ce groupe facultatif est de la forme :
- Nyn
- où :
- N** est un préfixe;
- y** est le dernier chiffre de l'année de transmission du message (qui n'est pas nécessairement l'année où les données ont été enregistrées);
- n** est le numéro de série qui peut avoir jusqu'à trois chiffres et qui représente le nombre de messages sismiques en provenance d'un certain réseau ou d'un certain organisme, ou transmis par un autre réseau ou un autre organisme, et ne correspondant pas à des stations données d'un réseau.
- INIT(i,j)** Le groupe INIT(i,j), reproduit dans la forme symbolique généralisée ci-dessus, est un groupe fictif qui représente n'importe quelle combinaison possible d'un ou de plusieurs des groupes d'initialisation suivants qui peuvent se produire en série :
- STA(i)** représente la i<sup>ième</sup> apparition d'une abréviation de station internationale de trois à cinq caractères. Nécessaire pour INIT(1,1) et chaque fois qu'il y a changement de station.
- DATE(j)** représente la j<sup>ième</sup> apparition d'un groupe DATE. La date (TUC) correspond à l'heure d'arrivée de la première phase du groupe de phénomènes (EVENT) qui suit. Nécessaire pour INIT(1,1) et chaque fois qu'il y a changement de date. Le groupe DATE est composé de la manière suivante :
- mmdd
- où :
- mm** est l'identificateur à trois caractères du mois;
- dd** est le quantième du mois (un ou deux chiffres).

Les participants qui ont plusieurs stations doivent tenir compte de ce qui suit :

en faisant changer plus rapidement soit j (la date), soit i (la station), on classe les données soit par phénomènes spatio-temporels (hypocentres), soit par stations.

SPMAG

Zone facultative qui donne le grandissement standard du séismographe courte période ayant enregistré un phénomène dont les amplitudes sont données dans la suite du message. Il faut avoir fourni au destinataire des renseignements sur les instruments utilisés. SPMAG comprend les éléments suivants :

sK

où :

s est le grandissement du séismographe vertical courte période exprimé en milliers. Il peut être nécessaire d'utiliser des nombres décimaux;

K est un suffixe qui identifie ce groupe.

LPMAG

Zone facultative qui donne le grandissement standard de l'appareil vertical longue période ayant enregistré un phénomène dont les amplitudes sont données dans la suite du message. Il faut avoir fourni au destinataire des renseignements sur les instruments utilisés. LPMAG comprend les éléments suivants :

lM

où :

l est le grandissement du séismographe vertical longue période;

M est un suffixe qui identifie ce groupe.

Les groupes SPMAG et LPMAG sont toujours facultatifs lorsqu'on sait que le destinataire est au courant du réglage actuel du grandissement des instruments défaillants. L'indication de l'un ou de l'autre de ces groupes est facultative, car on les utilise uniquement pour vérifier les valeurs enregistrées dans la banque de données informatiques du destinataire. Si le réglage du grandissement a été modifié, l'expéditeur doit envoyer un nouveau message en indiquant le nouveau grandissement et en faisant une observation en langage clair dans la première zone EVENT confirmant qu'il y a eu modification; sinon, le destinataire estimera qu'il s'agit d'une erreur. Ces groupes ne sont jamais donnés s'il s'agit d'amplitudes du mouvement du sol ou si les stations ne transmettent jamais les amplitudes.

Le grandissement normalisé est le grandissement à la période nominale à laquelle le facteur de grandissement de l'instrument est égal à un. La période à laquelle les grandissements sont normalisés varie en fonction du type d'instrument, mais elle est généralement égale à un pour les instruments courte période, et égale à la période à laquelle le grandissement de l'instrument atteint sa valeur maximale, dans le cas des instruments longue période.

**EVENT(i,j,k)** Un groupe phénomène-station, c'est-à-dire toutes les données en provenance d'une même source sismique, enregistrées par un nombre quelconque d'instruments qui se trouvent dans un même emplacement, et interprétées à partir de ces enregistrements, ou attribuées à une station donnée comme dans le cas de la lenteur ou de la vitesse de phase. Le format du groupe **EVENT(i,j,k)** est le suivant :

**IFASE/TAMP/SFASE(i)...**

où :

**i** varie de 0 à n; et

**IFASE** est le premier groupe phase-temps qui est de la forme :

**PHASEhhmmsss**

où :

**PHASE** est le code phase de un à cinq caractères, qui peut comprendre un préfixe de qualification du début (indicateur de précision) et un suffixe indiquant le sens du premier mouvement;

**hh** est le nombre de deux chiffres qui indique l'heure;

**mm** est le nombre de deux chiffres qui indique les minutes;

**sss** indique les secondes et leur partie décimale. Se contenter d'indiquer ce groupe avec la précision réellement obtenue, mais donner au moins deux chiffres. Ne marquer de point décimal que si l'on donne des centièmes de seconde.

**TAMP** est la période et l'amplitude de la première phase d'après l'enregistrement de l'instrument vertical courte période. Ce groupe facultatif est de la forme :

**Tt.t Aaa.aaa**

où :

**T** est un symbole qui précède la période;

**t.t** est la période exprimée en secondes. Il convient de marquer le point décimal, sauf s'il n'y a pas de dixièmes;

**A** est un symbole qui précède l'amplitude;

**aa.aaa** est l'amplitude (soit la double amplitude ou amplitude totale exprimée en millimètres, soit l'amplitude simple exprimée en centomètres). Marquer le point décimal pour indiquer une précision inférieure à l'unité. Il faudrait se contenter de donner les amplitudes avec la précision réellement obtenue qui est en général de deux ou trois chiffres significatifs.

SFASE(i) est un groupe spatio-temporel secondaire facultatif, de la forme :

PHASEhhmmsss

où :

PHASE est le code phase de un à cinq caractères, qui peut comprendre un préfixe de qualification du début (indicateur de la précision);

hh est l'heure d'observation, donnée par un nombre de deux chiffres, qu'il est nécessaire d'indiquer uniquement si elle ne correspond pas à l'heure donnée pour le groupe IFASE ou SFASE qui précède dans le même groupe EVENT;

mm est le nombre de deux chiffres qui indique les minutes;

sss représente les secondes et leur partie décimale (même format que dans le cas du groupe IFASE).

Il est possible d'indiquer jusqu'à 23 groupes SFASE dans chaque groupe EVENT.

SFC est le groupe relatif aux ondes de surface non identifiées. Ce groupe facultatif est de la forme :

~~LZ~~/~~Ttt~~Aaa.~~aa~~/~~LN~~/~~Ttt~~Aaa.~~aa~~/~~LE~~/~~Ttt~~Aaa.~~aa~~

où :

LZ est un symbole relatif au groupe de la composante verticale;

LN est un symbole relatif au groupe de la composante nord-sud;

LE est un symbole relatif au groupe de la composante est-ouest;

T est un symbole qui sert de préfixe à la période;

tt est la période, exprimée en secondes, de la composante onde de surface;

A est un symbole qui précède l'amplitude;

aa.aa est l'amplitude (amplitude totale exprimée en millimètres ou amplitude simple du mouvement du sol exprimée en micromètres). Il faut indiquer le point décimal si la précision est inférieure à l'unité. Il est possible de donner les amplitudes avec une précision de trois chiffres décimaux, mais il faudrait se contenter d'indiquer la précision obtenue en réalité, qui est en général de deux ou trois chiffres.

Il est possible d'indiquer uniquement le groupe relatif à la composante verticale. Réciproquement, il est possible d'indiquer les deux composantes horizontales sans la composante verticale, mais les deux composantes horizontales devraient être données simultanément.

SLOW représente les données réseau, c'est-à-dire soit l'un, soit l'autre des deux groupes facultatifs suivants :

SLOW~~∅~~s.ss~~∅~~AZ~~∅~~aaa

ou

VEL~~∅~~vv.v~~∅~~AZ~~∅~~aaa

où :

SLOW est un indicateur symbolique des données relatives à la lenteur (inverse de la vitesse);

VEL est un indicateur symbolique des données relatives à la vitesse de phase;

s.ss est la lenteur exprimée en s degré<sup>-1</sup>;

vv.v est la vitesse de phase exprimée en km s<sup>-1</sup>;

aaa est l'azimut de l'épicentre par rapport à la station.

COMM Renseignements et observations supplémentaires. Ce groupe facultatif est de la forme :

((—))

où :

(( est un symbole indiquant le début d'un renseignement en langage clair qui ne porte pas forcément sur les données qui précèdent;

— renseignements en langage clair;

)) est un symbole indiquant la fin de ces renseignements.

STOP

Mot symbolique qui marque la fin du message.

∅ Symbole représentant un séparateur. Dans toutes les formes sus-mentionnées, les séparateurs ne sont donnés que s'ils sont nécessaires pour séparer les groupes. Un séparateur peut être formé de n'importe quel nombre ou combinaison d'espaces, de retours-chariot ou de caractères de changement de ligne. L'interlignage simple est permis, mais ce n'est pas exigé dans d'autres cas illustrés par les exemples suivants.

En utilisant plusieurs caractères ou une combinaison de caractères pour la séparation, il est possible de présenter les données en colonnes et d'en améliorer ainsi la visibilité.

Avertissement : En codant les messages SEISMO, il ne faut pas perdre de vue qu'ils seront décodés par un programme informatique qui n'admet qu'un nombre limité d'écarts par rapport au format adopté.

APPENDICE A

Cet appendice illustre un message SEISMO qui fournit des données de plusieurs stations, que l'expéditeur a décidé de regrouper par station (la date varie plus vite que la station). Il s'agit de la méthode de regroupement la plus pratique si les données des diverses stations correspondent à des jours différents, si elles ont été interprétées à divers endroits, ou rassemblées à l'échelon régional puis retransmises à un observatoire central.

L'exemple est suivi d'une étude détaillée de chaque groupe, dans l'ordre dans lequel les groupes sont présentés dans l'exemple. Un certain nombre d'écarts au format adopté sont indiqués : ces écarts sont tolérés, mais il s'agit de mauvaises habitudes...

EXEMPLE DE TEXTE TELEGRAPHIQUE

SEISMO N812 TUC 200K 3000M APR30 IPCU1752303 T0.8 A30.0  
I52530 LZ T21A100 LN T20A99 LE T20A101 SLO 6.84 AZ 357  
DIFU2355110 PKPCU2358101 I58452 ISKP0001401 MAY01 (P)0037420  
IPD0200373 T2.9 A43.6 IAP00552 EXP01042 IPNCR0419226  
IPB19252 ISN19558 ISB20025 ELC20060 ((DAMAGE VII YUMA,  
ML5.8 D2.1)) IPCU0606150 ES09060 IPCP10521 IAPCP11280  
EXPCP11520 ESCP14080 EP0815160 LZ T21A4.2 ((NEW STATION  
AT BLACK BUTTE 34 DEG 24 MIN 28.0 SEC N, 106 DEG 44  
MIN 44.3 SEC W, ELEV 1524 M DATA WILL SOON BE SENT BY  
TEL))

ALQ 400K 1500M APR26 IPGC1459084 (( STRIP MINE EXPLOSION 31 DEG  
14 MIN N, 111 DEG 2 MIN W)) APR27 EP1752241 ES1801446  
LN T18A4.6 LE T19A1.3 IPDR1921367 ((LPZ,N,E OFF SCALE, LZ SCALED  
FROM SPZ, DOUBLE TRACE AMPLITUDE EQUALS 72 MM AT 20 SEC)) EP2346170  
((CORRECTION APR24 EP1943276 SHOULD READ EP1945276))

SRF APR23 (PN)0514220 IPG14324 ELC15170 IPGD0703162 ISG03261  
((ISMS 0334)) IPN1213300 IAPN13430 IPB13512 ISN14430 STOP

Code

EXPLICATION DU TEXTE TELEGRAPHIQUE

SEISMO Identificateur du type de message. Toujours les six premiers caractères de ce type de message.

N812 Indique qu'il s'agit du douzième message de ce type envoyé en 1978 par cette station ou ce réseau. Il est possible que les premiers messages de 1978 contiennent des données enregistrées en 1977 TUC.

TUC Abréviation internationale de la station pour Tucson, Arizona.

ALQ et SRF sont les abréviations d'autres stations pour lesquelles on envoie des données. Comme dans l'exemple ci-dessus, nous recommandons instamment de séparer, par un retour-chariot et deux avancements d'un interligne, ces données de celles d'autres stations, si elles sont groupées par station. Cette pratique facilite l'analyse visuelle du texte.

Utiliser exclusivement le code international des abréviations de stations et non le nom de la station en entier. Les abréviations de trois à cinq caractères sont affectées par l'US Geological Survey, en coopération avec le Centre sismologique international.

200K Grandissement du séismographe vertical courte période exprimé en milliers.

Les stations sismiques normalisées du monde entier (WWNSS), l'Observatoire de recherche sismique (SRO) et les stations de l'Iranian Long-Period Array (ILPA) qui transmettent les amplitudes totales (double amplitude, du maximum au minimum) de l'enregistrement des ondes de volume, exprimées en millimètres, doivent indiquer le grandissement de leur appareil vertical courte période à une seconde, en milliers (K). Par exemple, 200K pour 200000, 12.5K pour 12500, 6.25K pour 6250 et 3.125K pour 3125. Les stations qui transmettent les amplitudes simples du mouvement du sol (de la position d'équilibre au maximum ou au minimum), exprimées en nanomètres, ne doivent pas indiquer la valeur du grandissement.

3000M Grandissement longue période.

Les WWNSS, le SRO et les stations de l'Iranian Long-Period Array qui transmettent les amplitudes totales (double amplitude du maximum au minimum) de l'enregistrement des ondes de surface, exprimées en millimètres, doivent indiquer le réglage réel du grandissement longue période à la période à laquelle le grandissement est maximal (c'est-à-dire 15, 25 et 25 secondes respectivement). Il faut faire suivre le nombre de la lettre M. Il est possible d'indiquer à la fois le réglage du grandissement de l'appareil courte période et celui de l'appareil longue période. Les stations qui transmettent les amplitudes simples (de la position d'équilibre au maximum ou au minimum) du mouvement du sol des ondes de surface (en micromètres) ne doivent pas indiquer le réglage du grandissement longue période.

APR30 Groupe date. Se décode avril 30 de l'année en cours.

On se sert de ce groupe pour déterminer la date du premier groupe de phénomènes (EVENT) dont il est question dans le message et chaque changement de date par la suite. Il n'est donc pas nécessaire de répéter ce groupe pour chaque phénomène, s'il y en a plusieurs par jour. Les formes de présentation suivantes sont acceptables : JAN01, JAN1, JAN 01, JAN 1; SEPT22, SEP22, etc. Les mois sont exclusivement déterminés par les abréviations suivantes : JAN, FEB, MAR ou MARCH, APR ou APRIL, MAY, JUN ou JUNE, JUL ou JULY, AUG, SEP ou SEPT, OCT, NOV et DEC.

IPCU Identification de la première phase, préfixe de qualification du début (indicateur de précision), et suffixe(s) relatif(s) au sens du premier mouvement.

P Code phase.

Pour l'identification de la première arrivée, l'ordinateur accepte : P, PDIF (ou DIF), PKP, PN, PG, et PB. Il accepte également PN, PG et PB pour les secondes arrivées.

Il arrive souvent qu'il ne soit pas possible de décider, au cours de l'interprétation préliminaire d'un sismogramme, s'il s'agit d'une phase P ou d'une phase PKP; dans ce cas, il faut indiquer P. Les premières arrivées déterminées uniquement à l'aide d'un préfixe de qualification du début du type (), E(), E, I, etc. sont présumées être des phases P et automatiquement converties en (P), E(P), EP, IP, etc. Les secondes arrivées codées E, I, etc. restent E, I, etc. et ne sont traitées comme premières arrivées que si elles ne sont pas associées à une première arrivée

## I Préfixe de qualification du début (indicateur de précision).

Il est possible de préfixer tout code phase par les codes E, I, (), et E() de qualification du début, du moment que cette zone ne dépasse pas cinq caractères. Ce préfixe n'est cependant pas indispensable.

Choix de E, I ou ()

Pour le calcul des hypocentres, il est extrêmement utile d'employer E et I pour indiquer la précision de la détermination de l'heure de la première arrivée et non le caractère de l'enregistrement (qui peut dépendre de la vitesse de déroulement du papier ou du film). Pour les premières arrivées dont le sens du premier mouvement est net et dont le temps a été déterminé à  $\pm 0,2$ s près, il y aurait lieu d'utiliser I. Pour les temps de première arrivée dont la précision est comprise entre  $\pm 0,2$  et  $\pm 1,0$ s, il y aurait lieu d'utiliser E. Si l'incertitude sur le début de la première arrivée est supérieure à 1 s, il y aurait lieu d'utiliser E(P), (P), (PN), etc..

Les critères susmentionnés s'appliquent, bien entendu, à des enregistrements effectués par des systèmes sismographiques dont la précision chronométrique et la vitesse de rotation du tambour sont comparables et dont la largeur de l'enregistrement permet une résolution du même ordre.

Etant donné que les secondes arrivées des phases secondaires sont rarement, si tant est qu'elles le soient jamais, lisibles à  $\pm 0,2$  s près, il y aurait lieu d'élargir les critères d'utilisation de I et de E. Les débuts peuvent avoir un caractère progressif qui n'est pas prévu dans les codes. Tous les débuts codés EI sont traités comme s'il s'agissait de débuts E.

## CU identification du sens du premier mouvement :

- C Compression sur l'enregistrement courte période;
- D Dilatation sur l'enregistrement courte période (raréfaction);
- U Compression sur l'enregistrement longue période;
- R Dilatation sur l'enregistrement longue période (raréfaction).

La définition du sens du premier mouvement longue ou courte période est laissée à la discrétion de chaque observateur, mais elle devrait être établie d'après l'instrument qui a enregistré le premier mouvement, et non d'après la période apparente du signal. Les premiers mouvements enregistrés par les instruments de période intermédiaire devraient être transmis comme des enregistrements longue période (U ou R).

Il est possible d'indiquer soit le sens des premiers mouvements courte période, soit celui des premiers mouvements longue période, soit les deux. Ne pas laisser d'espace à la place des mouvements courte période si l'on n'indique que les mouvements longue période. Il n'est pas nécessaire que les mouvements longue et courte périodes soient de même sens. Si le début d'une première arrivée enregistrée par un instrument courte période a été désigné E(P), on n'indique pas d'ordinaire le sens du premier mouvement courte période.

Il est souhaitable de ne tenir compte que du sens des premiers mouvements nets; aucun indicateur de la qualité du sens du premier mouvement n'est prévu, mais il est recommandé aux observateurs d'envoyer des renseignements sur le sens des premiers mouvements chaque fois que cela est possible.

La zone réservée à la précision, à la phase et au sens du premier mouvement se limite à cinq chiffres; il est par conséquent, à l'occasion, possible d'omettre l'indicateur de précision, car il s'agit de l'information la moins importante. On trouvera à l'appendice C une liste complète des combinaisons acceptables pour cette zone.

1752303 Heure d'arrivée de la première phase. Se décode 17 h 52 min. 30,3 s. L'heure d'arrivée de la première phase doit toujours comprendre l'heure. Il n'est pas nécessaire de marquer le point décimal pour indiquer les dixièmes de seconde; mais cet usage est permis et même indispensable s'il y a deux chiffres décimaux. Les heures d'arrivée peuvent aussi être indiquées à une seconde près. Ne pas remplacer les fractions décimales des secondes par des zéros si les mesures n'ont pas cette précision. Si l'on ne transmet que six chiffres, l'heure est donnée à une seconde près, par exemple 010203 se lit 01 02 03, et non 00 10 20.3; 01 02 03.4 s'interprète correctement.

Il est permis d'utiliser des espaces et des points décimaux pour les heures d'arrivée.

Exemple :

<u>Correct</u>	<u>Incorrect</u>
1752303	
17 52 303	1752303.
175230.3 ou 175230,3	1752303,
17 52 30.3	

Ne pas utiliser 24 pour indiquer l'heure.

Exemple :

SEP30 IPC2452123 - incorrect  
OCT01 IPC0052123 - correct.

Ne pas utiliser de nombre supérieur à 59,99 pour les secondes, sauf au cas où il y aurait une seconde bissextile.

Exemple :

OCT01 IPR102464.5 - incorrect  
OCT01 IPR102504.5 - correct  
DEC31 IPD235960.3 - correct pour un mois se terminant par une seconde bissextile.

T0.8 A30.0 Période et amplitude des ondes de volume P de courte période.

Ce groupe doit suivre immédiatement l'heure de la première arrivée. Les valeurs relatives à la période et à l'amplitude doivent suivre les lettres T et A respectivement. Par exemple, les formes correctes sont T0.8 A30.0 et T1.0 A0.8, mais T.8A30., T1.A.8 et T1A30 sont également acceptables. Il ne faudrait pas indiquer la période et l'amplitude de phases du type PKP. Si l'on ne sait pas avec certitude si une phase est du type PKP ou P, la classer sous le type P, et indiquer la période et l'amplitude si elle est lisible.

PHASES ULTERIEURES ASSOCIEES  
FORMAT

152530 Les codes des phases ultérieures et, le cas échéant, leurs codes de  
158452 qualification du début ne doivent pas comporter plus de cinq caractères.  
ISKP0001401  
IAP00552 Il n'est nécessaire d'indiquer l'heure de ces arrivées que si elle  
EXP01042 diffère de celle de la phase précédente du groupe de phénomènes, comme  
IPB19252 dans le cas de l'heure de la phase SKP illustrée. Si elles sont données  
IPG19272 à la seconde près, ces heures d'arrivée comprennent soit quatre, soit  
etc. six chiffres. Si elles sont données au dixième de seconde près, elles  
comprennent cinq ou sept chiffres sans le point décimal.

De même, il est nécessaire d'indiquer les minutes de l'heure d'arrivée  
des phases ultérieures seulement si elles diffèrent de celles de la  
phase précédente du groupe de phénomènes. Il n'est cependant pas  
recommandé de fragmenter les données de cette manière, car l'expérience  
a prouvé qu'il est plus difficile de les corriger s'il y a une erreur  
ou une déformation en cours de transmission.

Il est possible d'indiquer les heures d'arrivée au centième de seconde  
près, auquel cas il faut utiliser le point décimal.

Les secondes arrivées doivent se produire dans les 66 minutes qui  
suivent la première phase; sinon on considère qu'il s'agit d'une nouvelle  
première arrivée. Si les codes PG, PB et P\* ne déterminent pas des  
premières phases, ils ne doivent pas comprendre d'identificateurs C, D,  
R, ou U du sens du premier mouvement. La suite EFN010203.4 IPGC010209.5  
représente, par exemple, deux phénomènes différents.

Il est possible d'inclure jusqu'à 23 phases ultérieures à chaque groupe  
de phénomènes.

Comme il n'est généralement pas possible de transmettre un astérisque (\*)  
par télégramme, les phases P\* et S\* devraient être envoyées sous la  
forme PB et SB.

Il ne faudrait utiliser aucune identification du sens du premier  
mouvement pour les phases ultérieures.

IMPORTANCE RELATIVE

Les phases ultérieures les plus importantes pour la détermination de  
l'hypocentre sont celles qui donnent une indication quant à la profondeur  
du foyer. Parmi ces phases citons pP codé AP, sP codé XP, pPKP codé APKP,  
Pg codé PG, Lg codé LG. Les phases S sont également précieuses en ce qui  
concerne les secousses locales et régionales, lorsqu'il est possible de  
lire avec une précision suffisante leur début pour vérifier l'heure  
d'origine calculée. Elles sont particulièrement précieuses pour les  
secousses locales et régionales dont le foyer est plus profond que la  
normale. Toute phase forte qui suit une phase téléseismique P à un  
intervalle inférieur à 2 min 3a s, susceptible d'être une pP mais sur  
laquelle l'interprète ne veut pas se prononcer définitivement, devrait  
être codée E ou I. Une phase pPcP et/ou sPcP (codée APCP et XPCP  
respectivement) associée à une PcP fournit des renseignements sur la  
profondeur dans le cas des stations qui sont peut-être trop près du  
centre pour enregistrer des pP ou des sP. La même considération  
s'applique aux phases ScP, PcS et ScS.

Parmi les phases qui sont en général évidentes sur les instruments verticaux courte période et qui sont utiles pour la détermination de l'hypocentre citons PcP, ScP, PKKP et SKP. La détermination de ces phases par certaines stations peut faciliter la détermination de ces mêmes phases enregistrées par d'autres stations qui leur ont affecté le code P. Les phases PP, PPP, SS, SSS, SP, PgPg, etc. sont moins utiles pour les travaux courants de détermination de l'hypocentre.

Les phases qui suivent P de près, dont l'amplitude est bien plus grande que celle de P et qui risquent d'indiquer un phénomène multiple ou complexe, peuvent se coder E ou I (ces phases peuvent aussi comprendre des phases d'arrêt ou de fin de faille à la surface), ou comme des secousses distinctes si l'interprète a une preuve dans ce sens ou s'il souhaite inclure leur amplitude.

LZ, LN, LE Identificateurs d'ondes de surface.

Les données qui suivent ces identificateurs correspondent à la période et à l'amplitude des ondes de surface. Z, N et E indiquent la composante. Ces données doivent se rapporter au même tremblement de terre que la première phase qui les précède. On peut indiquer soit la composante verticale seule (onde de Rayleigh), soit les deux composantes horizontales, soit les trois composantes en même temps. Les magnitudes moyennes des ondes de surface se calculent à partir de la composante verticale exclusivement, mais, pour certaines stations, des magnitudes calculées à partir des composantes horizontales figurent dans les EDR.

T21A1~~00~~ Période et amplitude des ondes de surface.

La période et l'amplitude des ondes de surface (voir également 3~~00~~~~00~~ ci-dessus) doivent suivre les lettres T et A respectivement. Il est indispensable de mettre des points décimaux pour indiquer les parties décimales des amplitudes. Les amplitudes devraient en général être indiquées à l'aide de deux chiffres significatifs au moins, mais il est rare que leur précision soit supérieure à trois chiffres significatifs. Le groupe relatif à la période et à l'amplitude des ondes de surface doit suivre la composante à laquelle il s'applique (par exemple, LZ, LN ou LE). Si l'amplitude est presque nulle, prière de lui affecter une certaine période. Si l'une des composantes horizontales n'est pas mesurable (manquante, en dehors de l'échelle, etc.), il ne faut indiquer aucune composante horizontale. Si les périodes horizontales diffèrent, leur assigner arbitrairement la valeur 2~~0~~ s.

SLO 6.84 AZ 357 Données réseau.

Les données réseau indiquent maintenant la lenteur (slowness, SLO) en  $s \text{ degré}^{-1}$  ou la vitesse (VEL) en  $\text{km s}^{-1}$ , et l'azimut de l'épicentre par rapport à la station en degrés (AZ). Ces données devraient figurer à la suite de la première phase, des phases ultérieures ou du groupe période-amplitude qui leur sont associés, et leur ordre a peu d'importance. On aurait également pu indiquer le groupe ci-dessus sous la forme VEL 16.3 AZ 357.

((—)) Autres renseignements et observations.

Tous les autres renseignements doivent être donnés entre doubles parenthèses et dans l'intervalle compris entre les mots SEISMO et STOP. Tout message entre doubles parenthèses qui figure après le mot STOP n'est pas traité et, de ce fait, probablement perdu. Si le renseignement entre doubles parenthèses se rapporte à un phénomène pour lequel il y a des données dans le message, cette double parenthèse doit suivre les données relatives à ce phénomène. En général, ce genre de renseignement comprend des données macrosismiques, par exemple ((RESSENTI IV A RAB)), et des renseignements sur la magnitude. Si l'on indique une magnitude établie d'après une distance et/ou une profondeur incertaines, il faudrait indiquer la distance (en degrés géocentriques) et/ou la profondeur (en kilomètres) utilisées ainsi que la valeur et l'échelle de la magnitude, par exemple ((ML 5.8 D 2.1)), ((MB 6.2 D 85 PROFONDEUR 650)). Parmi les autres renseignements utiles citons des renseignements sur les coups de toit, coups de charge et déflagrations, les hypocentres calculés par le réseau et toute autre observation relative à l'hypocentre, à la magnitude ou à la détermination de la profondeur, par exemple : ((PROBABLEMENT SECOURSSE DOUBLE, AMPLITUDE SPZ SE RAPPORTE AU DEUXIEME CHOC)).

Si les renseignements supplémentaires ne se rapportent pas à une donnée en particulier, les faire figurer à la suite de n'importe quel phénomène, suivant ce qui est le plus pratique. Parmi ces renseignements citons : la confirmation d'une modification de grandissement ((SPZ EST PASSE DE 100K A 50K POUR L'HIVER A PARTIR DU 16OCT, 1500Z)); les corrections; les renseignements supplémentaires relatifs à des phénomènes dont il a été question dans des messages transmis antérieurement, et les renseignements sur de nouvelles stations. Prière de ne pas faire d'observations du genre SEP28 ((NIL)) ou SEP28 ((PAS DE SIGNAL)). Ce genre de renseignements se marque ... SEP29 IP0522195 ((SEP28 NIL)) ...; mais il est inutile d'envoyer ces renseignements si l'on utilise le groupe MSGNO.

STOP L'instruction STOP commande l'arrêt de l'équipement automatique. Elle doit précéder la signature ou la confirmation et, quelle que soit la longueur du texte, la confirmation ne doit jamais précéder le STOP. En général, il n'est tenu compte ni des virgules (,) ni des tirets (-), ni d'autres symboles qui ne figurent pas dans l'exemple de message, sauf en ce qui concerne les observations qui figurent entre doubles parenthèses. N'utiliser ni point ni virgule à la fin d'un message, car on risque de les confondre avec la ponctuation décimale.

Exemple :

EP010203.4 STOP - correct  
EP0102034 STOP  
EP010203.4. STOP - incorrect  
EP0102034. STOP

Prière de recommander aux personnes chargées de la rédaction et de la transmission des télégrammes de respecter à la lettre le format adopté. L'opérateur doit utiliser correctement la lettre O et le nombre 0 et ne pas les confondre. La même remarque s'applique à la lettre I et au nombre 1, surtout lorsqu'ils suivent la lettre T, pour période.

Les symboles qui ne figurent pas sur tous les téléimprimeurs sont transmis à l'aide de diverses lettres majuscules :

<u>Symbole</u>	<u>Transmis par la lettre majuscule</u>
(	K
)	L
,	N
?	B
/	X
.	M
((	KK
))	LL

Si les symboles de la colonne de gauche n'existent pas sur le clavier du téléimprimeur, prière de les remplacer par les données de la colonne de droite.

Certains réseaux ou stations envoient régulièrement leurs données par télégramme, puis leur interprétation préliminaire par courrier. Ils sont priés d'indiquer sur leur bulletin préliminaire ou dans leur lettre quelles sont les données déjà transmises par télégramme et, le cas échéant, quelles sont les données révisées ou les nouvelles données. Il suffit alors de traiter les phénomènes nouveaux ou révisés.

Certaines stations envoient maintenant, dans les quelques jours qui suivent l'enregistrement, des télégrammes indiquant seulement les premières arrivées ou les premières arrivées avec période et amplitude, puis envoient, par courrier, dans les quelques semaines qui suivent, de nouvelles interprétations. Elles sont instamment priées d'inclure dans leurs télégrammes les phases secondaires importantes et leurs observations, s'il est possible d'envoyer dans un délai relativement court les interprétations préliminaires plus complètes.

On considérera que tous les sens de premier mouvement communiqués par poste aérienne sont des enregistrements courte période, sauf s'il est précisé sur chaque message qu'il s'agit d'enregistrements longue période.

#### APPENDICE B

L'appendice B illustre un message SEISMO qui fournit des données en provenance de plusieurs stations, où l'expéditeur a choisi de regrouper les données par date (la station varie plus rapidement que la date). C'est souvent la manière la plus pratique de regrouper les données si les signaux sont télécommuniqués à une station d'enregistrement à partir de plusieurs séismomètres.

Dans les deux versions, on a utilisé très souvent le retour-chariot et le changement de ligne, non seulement pour regrouper les données par phénomène sismique, mais également pour faciliter la lecture du message à l'opérateur du téléimprimeur et à d'autres personnes chargées de la préparation des messages pour transmission.

Du moment que les règles adoptées en ce qui concerne le format du message sont respectées à la lettre, l'aspect du message importe peu en ce qui concerne l'ordinateur qui le reçoit. Chaque organisme sismologique devrait adopter de concert avec ceux qui transmettent ses messages, la technique de séparation qui convient le mieux à ses besoins.

VERSION I

SEISMO

MAR23

GIL IPC1919534 T1.4 A463.0 ANV IPC1918485 SIT EP1920528 KDC EP1920528  
PMR EP1919478 T1.0 A65.0 LZ T20A90.0 LN T20A30.0 LE T20A95.0  
NRA EP1919058 GMA EP1919063

ANV EP1927248

GIL EP1953558 T1.5 A107.0 ANV EP1952488 KDC EP1953356  
NRA EP1953059

GIL EP2157109 T1.0 A25.0 ANV EPC2156570 KDC EP2156368 PMR EP2156557  
T1.0 A75.0 NRA EP2156566 GMA EP2157029

GIL EP2226548 T0.9 A4.2

MAR24

GIL IPC0052368 T1.0 A65.0 I53255 NKI IPC0054070 GMA IPC0053149  
NRA IPC0053162 KDC IPC0053018 ADK IPC0054325 PMR IPC0052459 T1.0 A102.5  
E53305 I54582 LZ T18A14.0 LN T18A6.0 LE T18A12.0 ANV IPC0053275  
SIT IPC0051589 MID IPC0052394 PMA IPC0053328

GIL EP0122119 T1.3 A25.0 NRA EP0122002 PMR EP0122070 T1.2 A16.3  
ANV EP0121517  
STOP

VERSION II

SEISMO

MAR23

GIL IPC1919534 T1.4 A463.0  
ANV IPC1918485  
SIT EP1920528  
KDC EP1920528  
PMR EP1919478 T1.0 A65.0 LZ T20A90.0 LN T20A30.0 LE T20A95.0  
NRA EP1919058  
GMA EP1919063

ANV EP1927248

GIL EP1953558 T1.5 A107.0  
ANV EP1952488  
KDC EP1953356  
NRA EP1953059

GIL EP2157109 T1.0 A25.0  
ANV EPC2156570  
KDC EP2156368  
PMR EP2156557 T1.0 A75.0  
NRA EP2156566  
GMA EP2157029

GIL EP2226548 T0.9 A4.2

MAR24

GIL IPC0052368 T1.0 A65.0 I53255  
NKI IPC0054070  
GMA IPC0053149  
NRA IPC0053162  
KDC IPC0053018  
ADK IPC0054325  
PMR IPC0052459 T1.0 A102.5 E53305 I54582 LZ T18A14.0 LN T18A6.0  
LE T18A12.0  
ANV IPC0053275  
SIT IPC0051589  
MID IPC0052394  
PMA IPC0053328

GIL EP0122119 T1.3 A25.0  
NRA EP0122002  
PMR EP0122070 T1.2 A16.3  
ANV EP0121517  
STOP

APPENDICE C

1. A. Liste de combinaisons acceptables de codes de première arrivée, de précision et de sens du premier mouvement :

P	PDIF	PKP	PN	PG	PB
EP	EPDIF	EPKP	EPN	EPG	EPB
IP	IPDIF	IPKP	IPN	IPG	IPB
(P)	PDIFC	(PKP)	(PN)	(PG)	(PB)
PC	PDIFD	PKPC	PNC	PGC	PBC
PD	PDIFU	PKPD	PND	PGD	PBD
EPC	PDIFR	EPKPC	EPNC	EPGC	EPBC
IPC	DIF	IPKPC	IPNC	IPGC	IPBC
EPD	EDIF	EPKPD	EPND	EPGD	EPBD
IPD	IDIF	IPKPD	IPND	IPGD	IPBD
PU	(DIF)	PKPU	PNU	PGU	PBU
PR	DIFC	PKPR	PNR	PGR	PBR
EPU	DIFD	EPKPU	EPNU	EPGU	EPBU
IPU	EDIFC	IPKPU	IPNU	IPGU	IPBU
EPR	IDIFC	EPKPR	EPNR	EPGR	EPBR
IPR	EDIFD	IPKPR	IPNR	IPGR	IPBR
PCU	IDIFD	PKPCU	PNCU	PGCU	PBCU
EPCU	DIFU	PKPCR	EPNCU	EPGCU	EPBCU
IPCU	EDIFU	PKPDU	IPNCU	IPGCU	IPBCU
PCR	IDIFU	PKPDR	PNCR	PGCR	PBCR
EPCR	DIFR		EPNCR	EPGCR	EPBCR
IPCR	EDIFR		IPNCR	IPGCR	IPBCR
PDU	IDIFR		PNDU	PGDU	PBDU
EPDU	DIFCU		EPNDU	EPGDU	EPBDU
IPDU	DIFCR		IPNDU	IPGDU	IPBDU
PDR	DIFDU		PNDR	PGDR	PBDR
EPDR	DIFDR		EPNDR	EPGDR	EPBDR
IPDR			IPNDR	IPGDR	IPBDR

- B. Comme les codes de qualification du début E, I et ( ) se rapportent à la précision du chronométrage du début de la phase et non à la qualité du sens du mouvement, les combinaisons suivantes sont également valables :

(P)C	(PN)C	(PG)C	(PB)C
(P)D	(PN)D	(PG)D	(PB)D
(P)U	(PN)U	(PG)U	(PB)U
(P)R	(PN)R	(PG)R	(PB)R
(P)CU			
(P)CR			
(P)DU			
(P)DR			

Ces combinaisons pourraient se présenter si la précision chronométrique est médiocre, alors que le sens du premier mouvement est net; si le temps est déterminé à l'aide d'un instrument courte période parasite, tandis que le sens du premier mouvement est repéré sur des instruments longue période.

2. Liste de combinaisons de codes phase et de codes précision acceptables soit pour des premières arrivées, soit pour des phases secondaires :

PN	EPN	IPN	(PN)
PB	EPB	IPB	(PB)
PG	EPG	IPG	(PG)

Il n'est possible de faire suivre ces phases du sens du premier mouvement que s'il s'agit de premières arrivées.

3. Liste de combinaisons acceptables de codes de phases secondaires et de codes précision associés :

APN	EAPN	IAPN	(APN)
XPN	EXPN	IXPN	(XPN)
SN	ESN	ISN	(SN)
SB	ESB	ISB	(SB)
SG	ESG	ISG	(SG)
PGPG	EPGPG	IPGPG	
SGSG	ESGSG	ISGSG	
LG	ELG	ILG	(LG)
AP	EAP	IAP	(AP)
XP	EXP	IXP	(XP)
S	ES	IS	(S)
XS	ESX	IXS	(XS)
PP	EPP	IPP	(PP)
APP	EAPP	IAPP	(APP)
XPX	EXXP	IXXP	(XPX)
SS	ESS	ISS	(SS)
PPP	EPPP	IPPP	(PPP)
APPP	EAPPP	IAPPP	
XPPP	EXPPP	IXPPP	
SSS	ESSS	ISSS	(SSS)
PS	EPS	IPS	(PS)
SP	ESP	ISP	(SP)
SPP	ESPP	ISPP	(SPP)
APS	EAPS	IAPS	(APS)
PPS	EPPS	IPPS	(PPS)
XSP	EXSP	IXSP	(XSP)
PCP	EPCP	IPCP	(PCP)
APCP	EAPCP	IAPCP	
XPCP	EXPCP	IXPCP	
PCS	EPCS	IPCS	(PCS)
SCP	ESCP	ISCP	(SCP)
ASCP	EASCP	IASCP	
XSCP	EXSCP	IXSCP	
SCS	ESCS	ISCS	(SCS)
RPCP	ERPCP	IRPCP	(RPCP signifie PcPPcP)
RSCS	ERSCS	IRSCS	(RSCS signifie ScSScS)

APKP	EAPKP	IAPKP	
XPKP	EXPKP	IXPKP	
SKS	ESKS	ISKS	(SKS)
PKS	EPKS	IPKS	(PKS)
APKS	EAPKS	IAPKS	
XPKS	EXPKS	IXPKS	
SKP	ESKP	ISKP	(SKP)
PKKP			
PKKP	EPKPP	IPKPP	
SKKS	ESKKS	ISKKS	
P3KP	EP3KP	IP3KP	
P4KP	EP4KP	IP4KP	
P5KP	EP5KP	IP5KP	
P6KP	EP6KP	IP6KP	
P7KP	EP7KP	IP7KP	
RPKP	ERP KP	IRPKP	(RPKP signifie PKPPKP)
RRPKP			(signifie PKPPKPPKP)
SKSP	ESKSP	ISKSP	
G	EG	IG	(G)
T	ET	IT	(T)
TT	ETT	ITT	(TT)

Les codes phase sans préfixe de qualification du début sont acceptés, mais il est recommandé d'utiliser ce préfixe qui constitue un indicateur de la précision, sauf dans les cas où il faudrait pour cela une zone de plus de cinq caractères.

P' et P\* sont d'autres désignateurs de codes phase pour PKP et PB respectivement. Les ordinateurs qui traitent les données sismiques acceptent ces codes, qu'il est donc possible d'échanger sur les liaisons entre ordinateurs et par voie aérienne, mais les signes "'" et "\*" n'existent pas en général sur les claviers des téléimprimeurs. Il faut donc leur préférer les codes PKP et PB pour les données téléimprimeurs, même si l'expéditeur est en mesure d'employer "'" ou "\*".

ANNEXE A8-III

Additions au Code sismique international

1. Introduction

Le Code sismique international, tel qu'il est décrit dans l'annexe A8-II, ne répond pas à toutes les exigences de l'échange international envisagé de données sismiques, à cause des nouveaux paramètres définis par le Groupe spécial. Le présent appendice décrit les additions qu'il y a lieu d'apporter au Code. Elles ont déjà été spécifiées d'une façon assez détaillée aux pages 18-27 du document CD/43/Add.1, mais certaines difficultés sont apparues au sujet de ces spécifications à la suite des expériences faites par l'OMI en octobre 1980 et en novembre/décembre 1981. Ces difficultés se répartissent en trois catégories :

- a) traitement inadéquat d'informations essentielles (par exemple, intervalle couvert et informations sur les temps d'arrêt) lorsqu'elles figurent entre doubles parenthèses (c'est-à-dire lorsqu'elles paraissent constituer une observation). (Il y a lieu de noter qu'à la page 20 du document CD/43/Add.1, il est mentionné qu'il n'est pas souhaitable de traiter l'intervalle couvert et les informations sur les temps d'arrêt comme étant des observations)
- b) le fait que certains identificateurs de phase (par exemple MLR) coïncident avec des indicatifs de station
- c) absence de séparateurs d'événements précis.

Il a fallu modifier très légèrement les spécifications données dans CD/43/Add.1. pour surmonter ces difficultés : on a modifié les points 6 et 7 dans la description du format, ajouté un nouveau point 8 (séparateur d'événements) et donné un nouveau code (MLRZ) pour le groupe de paramètres 37-38-39 (amplitude maximale de LRZ).

2. Description du format

Le format proposé, décrit en détail aux tableaux A8-III(1) à A8-III(4), est en très grande partie identique à celui du Code sismique international. Toutefois, il y a lieu de noter les différences suivantes :

- 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.
- 2) Identificateurs de phase supplémentaires

Comme il est indiqué d'une façon détaillée aux tableaux A8-III(1) et A8-III(2), le Code sismique international devra être complété par plusieurs nouveaux identificateurs de phase. Chacun de ces derniers doit être suivi de l'heure d'arrivée, de la période et de l'amplitude correspondantes, 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 A8-III(1) et A8-III(2), un certain nombre de nouveaux identificateurs correspondant à des paramètres calculés particuliers seront nécessaires.

4) Informations sur les phases ultérieures

Pour chaque phase ultérieure, la communication comprendra l'amplitude maximale (donnée en nm) et la période correspondante associée à la phase. 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 doivent être groupées. Lorsque l'instant d'arrivée est déterminé avec plus de précision sur l'appareil de courte période, l'heure d'arrivée sur les appareils de longue période n'a pas à être donnée, mais l'identificateur d'amplitude maximale de longue période doit être suivi normalement par ses données associées d'heure d'arrivée, de période et d'amplitude.

6) Intervalle couvert

L'intervalle de temps couvert par le message transmis doit être spécifié au moyen, par exemple, des identificateurs suivants : BEG (début) et END (fin) : ((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 couvert pour le groupe tout entier. Dans ce cas, il faut ajouter le nombre (NM) de messages contenus, dans le groupe, 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, la durée correspondante doit être indiquée par OUT (date, heure) suivi de TO (date, heure). Cette communication doit être faite dès que possible après la remise en exploitation de la station. ((OUT SEPO2 191530 TO SEPO2 223515))

Les pannes partielles sont indiquées par un identificateur de composant à la suite de l'identificateur OUT de temps d'arrêt :  
((OUT LPZ MAY02 1330 TO MAY02 1600))

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

8) Séparateur d'événements

Dans le Code sismique international, le début d'un nouvel événement est signalé par la présence de l'une des huit désignations acceptées de phases de première arrivée. En fait, ces désignations de phase servent de séparateurs d'événements. Les prescriptions définies dans le document CD/43 concernant la communication des paramètres permettent de signaler d'autres phases comme arrivées initiales, telles que les phases initiales S, les ondes de volume enregistrées par des instruments de longue période avec des identificateurs de phase identiques à ceux des instruments de courte période, ainsi que les ondes de Rayleigh et de Love non associées à des arrivées de courte période. Ces phases initiales ne correspondent pas à la convention utilisée dans le Code sismique international. Il faut répéter l'identificateur de station entre les événements pour qu'il serve de séparateur d'événements lorsqu'on communique des phases initiales qui ne correspondent pas aux normes du Code sismique international. (les phases initiales prévues dans le Code sismique international sont P, PDIF (ou DIF), PKP, FN, PG et PB).

9) Grandes séquences locales

Lors d'une grande séquence de secousses locales, on peut utiliser une observation (entre parenthèses doubles) telle que "une séquence locale a eu lieu entre (heure A) et (heure B)" pour signaler des répliques inférieures de deux magnitudes ou davantage à la secousse principale de la séquence, c'est-à-dire  $M < M_{\max} - 2$ , ou dans le cas d'un essaim si  $M < M_{\max} - 1$ .

Tableau A8-III(1)

Identificateurs proposés pour les paramètres de courte période de niveau I

Type d'ondé	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
P	Verticale	a) Paramètres standard - stations des types I, II et III	
		1. Heures d'arrivée	*
		2. Signe et netteté du premier mouvement (si lisible)	*
		3. Amplitudes $A_i$ ( $i = 1, \dots, 4$ )	
		4. Heures d'arrivée correspondant à chaque $A_i$	MLX, M2X, M3X, M4X**
		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	*		
Heure d'arrivée	*		
9. Complexité	CMPX		
10. Moment spectral, rapport spectral ou vecteur spectral	SPMM, SPRT, SPVT		
S	Horizontale	11. Temps d'arrivée	*
		12. Netteté du sens du premier mouvement	*
		13. Amplitude maximale $A_M$ sur chaque composante horizontale	
		14. Heures d'arrivée correspondant à chaque $A_M$	MSE, MSN**
		15. Période correspondant à chaque $A_M$	
		16. Description des phases secondaires :	
		Amplitude	*
Période	*		
Heure d'arrivée	*		

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
T	Verticale	53. Description de la phase T :	
		Amplitude	*
		Période	**
P	Verticale	b) Paramètres standard supplémentaires (stations du type III seulement)	
		17. Lenteur apparente	*
		18. Azimut et distance de l'épicentre	*, DIS
		19. Latitude et longitude de l'épicentre	LAT, LON
		20. Heure origine	OT
		21. Magnitude $m_b$	MB

\* Utiliser la forme employée dans le Code sismique international.

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

Tableau A8-III(2)

Identificateurs proposés pour les paramètres de longue période de niveau I

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
P	Verticale	a) Paramètres standard - stations des types I, II et III	
		22. Heure d'arrivée	*
		23. Signe et netteté du premier mouvement	*
		24. Amplitude maximale, $A_M$	
		25. Heure d'arrivée correspondant à $A_M$	MLP**
		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	*
Heure d'arrivée	*		
S	Horizontale	30. Heure d'arrivée	*
		31. Netteté du sens du premier mouvement	*
		32. Amplitude maximale, $A_M$ sur chaque composante horizontale	
		33. Heures d'arrivée correspondant à chaque $A_M$	MSLPE, MSLPN**
		34. Périodes correspondant à chaque $A_M$	
		35. Description des phases secondaires :	
		Amplitude	*
		Période	*
Heure d'arrivée	*		

Type d'onde	Composante	Paramètre	Identificateur proposé
LR	Verticale	36. Heure d'arrivée	LRZ
		37. Amplitude maximale, $A_M$	
		38. Heure d'arrivée correspondant à $A_M$	MLRZ**
		39. Période correspondant à $A_M$	
		40. Amplitudes maximales pour des périodes voisines de 10, 20, 30 et 40 s	
		41. Heures d'arrivée correspondant aux amplitudes pour les périodes ci-dessus	M1L, M2L, M3L, M4L**
		42. Périodes effectivement observées (point 40)	
		43. Amplitude du bruit, $A_N$	NLPA
		44. Période correspondant à $A_N$	NLPT
LQ	Horizontale	45. Heure d'arrivée	LQ
		46. Amplitude maximale, $A_M$ sur chaque composante horizontale	
		47. Heures d'arrivée correspondant à chaque $A_M$	MLQE, MLQN**
		48. Périodes correspondant à chaque $A_M$	
		b) Paramètres standard - stations du type III seulement	
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 de l'heure d'arrivée, de la période (T) et de l'amplitude (A), selon les conventions usuelles.

Tableau AB-III(3)

Exemple de texte télégraphique pour la transmission de données de niveau I

SEISMO N82351((BEG SEP22 180000 END SEP23 240000 NM8))  
ARR SEP22  
IPCU1919020  
M1X19035 T3 A60 M2X19112 T3 2 A53.1  
M3X19160 T3.5 A29.8 M4X19233 T3.5 A27.2  
MLP19060 T6A144  
NT1.0 NA5.1 NLPT8 NLPA15  
EPP2247 T3.6 A18.2 T8A108  
ES30025 MSE30080 T4 A75.2 MSN30080 T4 A61.0  
MSLPE30090 T9A216 MSLPN30090 T9A135  
ESS3711 T4.7 A61.7 T12A192  
LRZ4841 MLRZ5407 T22A271  
M1L5637 T10A135 M2L5311 T20A200  
M3L5203 T30A105 M4L5012 T40A98  
NLPT20 NLPA12  
LQ4251 MLQE4302 T21A220 MLQN4302 T21A172  
CMPX 23.02 SPMM 2.45  
SLO 4.8 AZ 226 DIS94 LAT-35 LON-120 OT190541 MB6.5  
SLOLP 4.8 AZLP 221 MS6.4 MSH6.6  
ARR  
P2353147  
S58100 MSN58162 T2.7 A53.2 MSE58162 T2.8 A48.7  
STOP

Tableau A8-III(4)

Explication du texte du tableau A8-III(3)

- SEISMO - identification du type de données (sismiques)
- N82351 - message No 2351, en 1978, pour la ou les stations  
BEG SEP22 180000 END SEP23 240000 NMS - il s'agit du premier message  
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)
- IPCUL919020 - netteté du premier mouvement (I), type d'onde (P), sens du  
premier mouvement (C - compression sur le sismographe de courte  
période; U - compression sur le sismographe de longue période), heure  
d'arrivée (19 h 19 min 02,0s) sur la composante Z
- MLX19035 - heure d'arrivée (19 min 03,5s) de la première amplitude ( $A_1$ ) de l'onde P  
sur la composante Z
- T3 A60 - période (3 secondes) et amplitude (60 mm) pour l'amplitude  $A_1$  sur la  
composante Z
- M2X19112 T3.2 A53.1 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  $A_2$   
sur la composante Z
- M3X19160 T3.5 A29.8 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  $A_3$   
sur la composante Z
- M4X19233 T3.5 A27.2 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  $A_4$   
sur la composante Z
- MLF19060 T6A144 - heure d'arrivée, période et amplitude sur le sismographe de  
longue période, sur la composante Z. A noter que pour les mesures de  
longue période l'amplitude et la période (A et T) ne sont pas séparées  
par un espace, alors qu'elles le sont pour les mesures de courte période.
- NFL0 NA5.1 - période et amplitude du bruit sur le sismographe de courte période,  
sur la composante Z
- NLPT8 NLPA15 - période et amplitude du bruit sur le sismographe de longue période,  
sur la composante Z
- EPP2247 T3.6 A18.2 T8A108 - heure d'arrivée, périodes et amplitudes de l'onde  
longitudinale secondaire PP sur la composante Z (sur les appareils  
de courte et de longue période, respectivement)
- ES30025 - netteté du sens du premier mouvement (E), type d'onde (S), heure  
d'arrivée, (composante non indiquée)
- MSE30080 T4 A75.2 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  
maximale de l'onde S de courte période sur la composante E
- MSN30080 T4 A61.0 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  
maximale de l'onde S de courte période sur la composante N

- MSLPE30090 T9A216 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de longue période (composante E)
- MSLPN30090 T 9A135 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude maximale de l'onde S de longue période (composante N)
- ESS3711 T4.7 A61.7 T12A192 - netteté et temps d'arrivée, périodes et amplitudes de la phase de cisaillement secondaire (SS) (composante non indiquée)
- LRZ4841 - heure d'arrivée de l'onde de Rayleigh sur la composante Z
- MLRZ5407 T22A271 - heure d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de l'onde de Rayleigh sur la composante Z
- MLL5637 T10A135 - heure d'arrivée et amplitude de l'onde de Rayleigh pour la période de 10 secondes sur la composante Z
- M2L5311 T20A200 }  
M3L5203 T30A105 } - heures d'arrivée et amplitude de l'onde de Rayleigh  
M4L5012 T40A98 } - pour des périodes de 20, 30 et 40 secondes respectivement  
- sur la composante Z
- NT20 NA12 - amplitude du bruit pour la période de 20 secondes sur le sismographe vertical de longue période
- LQ4251 - heure d'arrivée de l'onde de Love sur la composante E
- MLQE4302 T21A220 - heure d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de l'onde LQ sur la composante E
- MLQN4302 T21A172 - heure d'arrivée, période et amplitude de la phase maximale de l'onde LQ sur la composante N
- CMPX 23.02 - paramètre de "complexité" dans l'enregistrement des ondes P
- SPMM 2.45 - paramètre de "moment spectral" pour ondes P
- SLO 4.8 - lenteur apparente (s/degré)
- AZ 226 - azimut de l'épicentre par rapport à la station (degrés)
- DIS94 - distance épacentrale (degrés)
- LAT-35 - latitude (degrés) de l'épicentre ( - = sud)
- LON-120 - longitude (degrés) de l'épicentre ( - = ouest)
- OT190541 - heure origine (19 h 05 min 41 s)
- MB6.5 - magnitude, déterminée pour l'onde P de courte période
- SLOLP 4.8 - lenteur apparente de l'onde P de longue période (s/degré)
- AZLP 221 - azimut de l'épicentre d'après les enregistrements LP (degrés)
- MS6.4 - magnitude pour l'onde de Rayleigh sur le sismographe LPZ

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

ARR - code de station, répété pour servir de séparateur d'événements

IPC2353147 - heure d'arrivée de la phase P initiale, avec indicateurs de netteté (I)  
et du sens du premier mouvement (C)

S58100 - phase (S) et heure d'arrivée (23 h 58 min 10.0 s) (composante non indiquée)

MSE58162 T2.8 A46.7 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  
maximale de la phase S de courte période sur la composante E

MSN58162 T2.7 A53.2 - heure d'arrivée, période et amplitude pour l'amplitude  
maximale de la phase S de courte période sur la composante N

ANNEXE A8-IV

Exemple de demande de répétition de messages

SEISMO N3167 NM1  
((RETRANSMISSION REQUEST))  
((FOLLOWING MESSAGES NOT RECEIVED AS OF 0000UT, FEB27))  
((SEAU1 AMMC N3089))  
((SEAU1 AMMC N3090))  
((SEBX1 EBBR N3062))  
((SECZ1 OKPR N3051))  
((SEFI1 EFKL N3071))  
((SEID1 WIII N3026))  
((SENZ1 NZKL N3067))  
((SEXX1 KWBC N3103))  
STOP

Le message ci-dessus transmis par le SMT/OMM demande la répétition des messages numéros 89 et 90 provenant d'Australie, 62 de Belgique, 51 de Tchécoslovaquie, 71 de Finlande, 26 d'Indonésie, 67 de Nouvelle-Zélande et 103 des Etats-Unis d'Amérique.

ANNEXE A8-V

Format de bande pour l'échange et le stockage de données  
de niveau II

1. Introduction

L'échange et le stockage sur bande magnétique des données de niveau II exigent un format de bande qui permette une utilisation efficace de ce support. Tout en permettant une extraction relativement facile des tracés sismiques dans les centres internationaux de données (CID), elle doit être aussi proche d'une norme acceptée que le permet la nature des données sismiques, afin de rendre aussi aisés que possible l'enregistrement et la lecture de ces bandes dans les centres nationaux de données. On a élaboré pour cela un ensemble d'objectifs de conception qui ont abouti à leur tour à la spécification d'un format de bande standard dans lequel il est souhaitable que tous les tracés soient stockés et échangés. Il faut noter que deux aspects seront peut-être à modifier, à savoir l'emploi des bandes de 6250 BPI et celui des représentations binaires de données.

2. Objectifs de conception

Les objectifs de conception qui ont guidé le choix d'un format de bande sont énumérés ci-après :

1. Le format doit permettre une utilisation efficace de la bande 6250 BPI et donc comprendre de grands blocs. Ces blocs devraient contenir un nombre entier de mots et, sans être de longueur fixe, la plupart d'entre eux seront grands.
2. Le format doit comporter des en-têtes suffisants pour récupérer et identifier les données sans s'aider d'informations sur la base de données. Ces en-têtes devront être suffisamment grands pour contenir toutes les informations nécessaires, mais pas au point d'encourager l'inclusion d'informations superflues. Les en-têtes ne devront pas dépasser les limites d'un bloc physique et leur longueur doit correspondre à un nombre entier de mots.
3. Le format doit être suffisamment simple pour permettre la lecture et le décodage par un programme utilisateur simple.
4. La bande doit être structurée de façon à faciliter la resynchronisation après une erreur de lecture (bloc erroné) avec une perte minimale de données.
5. Le format doit être conforme aux normes ANSI (American National Standards Institute) applicables aux bandes multifichiers.

3. Labels standard ANSI

L'écriture des bandes doit être conforme à la norme X3.27-1978 de l'ANSI telle qu'elle est spécifiée dans le document American National Standard Magnetic Tape Labels and File Structure for Information Interchange. Cette édition de 1978 est la version 3 de la norme X3.27 concernant les enregistrements de longueur fixe ou variable

ou fractionnés. Chaque enregistrement a une forme groupée et une forme dégroupée. On examinera plus loin la présentation des enregistrements dans les fichiers de données.

On trouvera ci-après la présentation des labels nécessaires (80 blocs de caractères ASCII, des marques de bande et des fichiers. Les blocs de labels sont désignés par leurs identificateurs de quatre lettres et les marques de bande par des astérisques (\*).

VOL1 HDR1 HDR2\*-file A-\*EOF1 EOF2\*HDR1 HDR2\*-file B-\*EOF1 EOF2\*\*

Notez l'addition des labels HDR2 et EOF2. Ils décrivent certains aspects du format d'enregistrement utilisé dans les fichiers et sont nécessaires lorsque tous les articles ne sont pas de longueur fixe.

On n'envisage pas actuellement d'utiliser des bandes multivolumes ou multifichiers comportant des fichiers qui chevauchent plusieurs volumes, mais la norme permet de le faire en terminant les sections de fichier par le groupe de labels EOF1 - EOF2. Si les CID décidaient de disposer d'une capacité de passage automatique d'un volume à l'autre, la présentation de deux volumes comportant des sections d'un même fichier serait la suivante.

VOL1 HDR1 HDR2\* - - data file - section 1 - - \*EOF1 EOF2\*\*

VOL1 HDR1 HDR2\* - - data file - section 2 - - \*EOF1 EOF2\*\*

Les tableaux ci-après indiquent les formats pour les divers blocs de labels tels qu'ils sont décrits dans la norme. Les données utilisées dans ces blocs de labels sont toutes en ASCII. Ainsi, lorsqu'on lit, dans la colonne "description standard", la mention "car. alpha", cela signifie tout caractère d'impression ASCII raisonnable (majuscules seulement), et "num" s'entend du sous-ensemble 0-9. Dans la colonne intitulée "Usage CID" on cherche à indiquer comment les CID utiliseront la zone considérée. La mention "std" indique que le contenu découle de la définition standard. Dans les autres cas, on indique ce qui apparaîtra.

### 3.1 Label d'en-tête de volume (VOL1)

Position caractère	Zone	Nom	Longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1- 3	1	label id	3	obligatoirement VOL	std
4	2	label num	1	obligatoirement 1	std
5-10	3	vol serial num	6	6 car. alpha quelconques	nom de la bobine
11	4	accessibility	1	espace = illimitée	espace
12-31	5	reserved	20	espaces (obligatoirement)	std
32-37	6	reserved	6	espaces (obligatoirement)	std
38-51	7	owner id	14	car. alpha quelconques	dba
52-79	8	reserved	28	espaces (obligatoirement)	std
80	9	std version	1	version 3	3

### 3.2 LABEL D'EN-TETE DE FICHER (HDR1)

Position caractère	Zone	Nom	longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1-3	1	label id	3	obligatoirement HDR	std
4	2	label num	1	obligatoirement 1	std
5-21	3	file ident	17	car. alpha quelconques	sta ou sta-ch
22-27	4	file set id	6	car. alpha quelconques	espaces
28-31	5	file sect num	4	0001 volume unique	0001
32-35	6	file seq num	4	0001..0002	std
36-39	7	generation num	4	0001 lère gén.	0001
40-41	8	gen ver num	2	00 lère ver.	std
42-47	9	create date	6	espace yyddd (aa jjj)	std
48-53	10	expire date	6	idem	expiré
54	11	accessibility	1	espace ou "a"	illimité
55-60	12	block count	6	obligatoirement des zéros	std
61-73	13	system code	13	(facultatif)	CSS
74-80	14	reserved	7	obligatoirement des espaces	std

### 3.3 LABEL D'EN-TETE DE FICHER (HDR2)

Position caractère	Zone	Nom	longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1-3	1	label id	3	obligatoirement HDR	std
4	2	label num	1	obligatoirement 2	std
5	3	rec format	1	F = fixe D = variable S = fractionné	std
6-10	4	blk length	5	nombre max. de car. par bloc	10 240
11-15	5	rec length	5	longueur max. d'enregistrement si < 99999 sinon 00000	std
16-50	6	reserved	35	car. alpha quelconques	
16-20	6a	tape density	5	NON-STANDARD	Stat.
21-25	6b	tape length	5	NON-STANDARD	d'utili-
26-30	6c	feet used	5	NON-STANDARD	sation de
31-35	6d	marks written	5	NON-STANDARD	la bande
36-40	6e	ibgs written	5	NON-STANDARD	
41-50	6f	bytes written	10	NON-STANDARD	
51-52	7	buf offset	2	car. suppl. insérés dans chaque bloc avant l'enregistrement	00
53-80	8	reserved	28	réservé	réservé

### 3.4 LABEL DE FIN DE FICHER (EOF1)

Position caractère	Zone	Nom	longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1-3	1	label id	3	obligatoirement EOF	std
4	2	label num	1	obligatoirement 1	std
5-54	3-11	comme pour HDR1	50		
55-60	12	block count	6	6 car. num.	std
61-80	13-14	comme pour HDR1	20		

### 3.5 LABEL DE FIN DE FICHER (EOF2)

Position caractère	Zone	Nom	longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1-3	1	label id	3	obligatoirement EOF	std
4	2	label num	1	obligatoirement 2	std
5-80	3-8	comme pour HDR2	76	comme pour HDR2	std

### 3.6 LABEL DE FIN DE VOLUME (EOV1)

Position caractère	Zone	Nom	longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1-3	1	label id	3	obligatoirement EOV	std
4	2	label num	1	obligatoirement 1	std
5-54	3-11	comme pour HDR1	50		
55-60	12	block count	6	6 car. num.	std
61-80	13-14	comme pour HDR1	20		

### 3.7 LABEL DE FIN DE VOLUME (EOV2)

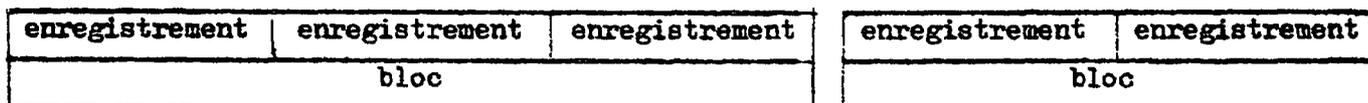
Position caractère	Zone	Nom	longueur (octets)	Description standard	Usage CID
1-3	1	label id	3	obligatoirement EOV	std
4	2	label num	1	obligatoirement 2	std
5-80	3-8	comme pour HDR2	76	comme pour HDR2	std

Noter que la première zone réservée dans les labels HDR2, EOF2 et EOV2 a servi à enregistrer les statistiques d'utilisation de la bande. La norme permet cette procédure du moment que l'on a indiqué le code système. Les systèmes qui ne reconnaissent pas l'entrée dans le code système devraient ignorer cette zone réservée.

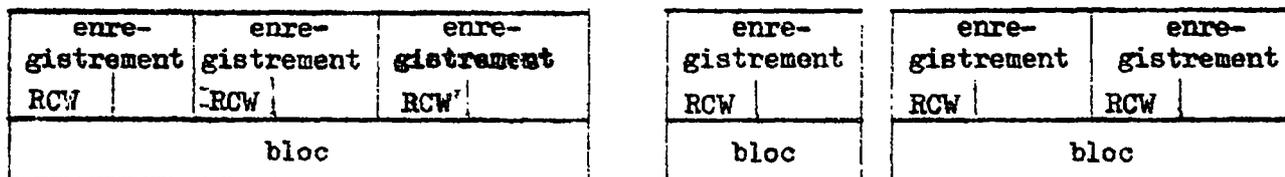
4. Format des fichiers

Pour simplifier, on a choisi pour le moment d'utiliser les formats d'enregistrement les plus simples prévus par la norme. Bien que le format fractionné soit tentant, surtout pour les longs tracés sismiques, il n'est pas encore totalement accepté par de nombreux systèmes et présente certaines difficultés de mise en oeuvre qui doivent être résolues avant qu'il ne soit bien adapté aux échanges. L'ancien format d'enregistrement de longueur fixe constitue certainement le schéma le plus simple bien qu'il exige que les tracés sismiques soient représentés par plusieurs enregistrements distincts et non par une entité unique. Il pourrait entraîner un certain gaspillage pour les données paramétriques, car il faudrait remplir des positions inutilisées dans tous ces enregistrements pour qu'ils atteignent la longueur fixée. Même quand on écrit de grands blocs, une portion non négligeable de la bande est affectée à l'enregistrement des intervalles et des marques de bande. A 6 250 bpi, un bloc de 8 192 octets prend à peine plus de place que deux espaces interblocs et seulement la moitié de l'espace nécessaire pour une marque de bande.

Il est important de noter que seuls des enregistrements d'un format unique sont acceptés dans un fichier sur bande déterminé. Si nous choisissons un format d'enregistrement de longueur variable pour les données paramétriques, il faudrait alors, dans les fichiers contenant à la fois des tracés sismiques et des paramètres, formater les tracés en une longueur variable, sans oublier les mots de commande d'enregistrement. La réponse à la question de savoir si l'on doit ou non assembler les enregistrements en blocs est claire, qu'ils soient de longueur fixe ou de longueur variable. Pour traiter les enregistrements de paramètres et les en-têtes de tracés sismiques comme des enregistrements distincts, il faudrait que la taille des enregistrements soit relativement petite, par exemple de 256 octets. Cela veut dire que toute utilisation raisonnable d'une bande en haute densité exigerait qu'un bloc de bande contienne de nombreux enregistrements de ce type. Les diagrammes ci-après donnent des exemples d'enregistrements réunis en blocs.



Enregistrements de longueur fixe assemblés en blocs



Enregistrements de longueur variable assemblés en blocs

Les enregistrements de longueur variable utilisent un mot de commande d'enregistrement (RCW) pour indiquer le nombre de caractères de l'enregistrement. Le RCW se compose de quatre caractères ASCII formant un nombre décimal qui est le nombre de caractères de l'enregistrement, y compris ceux du RCW. Qu'il s'agisse de longueur fixe ou variable, il y a un nombre entier d'enregistrements dans un bloc. Les blocs peuvent contenir autant d'enregistrements que l'on arrive à en caser dans la longueur maximale d'un bloc, mais l'un ou l'autre format permet l'utilisation de blocs plus courts que la longueur maximale. On admet que le nombre réel de caractères dans un bloc peut être restitué par le système d'exploitation à la lecture du bloc. Aucune indication explicite des limites entre les enregistrements n'est fournie dans le cas d'un format de longueur fixe.

#### 4.1 Tracés sismiques

Sur des bandes ne contenant que des tracés sismiques, un format fixe convient parfaitement. Le premier enregistrement d'un segment sera un en-tête ASCII selon la description ci-dessous, avec les caractères "WFH1" en préfixe. On appellera ci-après étiquettes des désignations de quatre caractères telles que "WFH1". La teneur des zones d'en-têtes après l'étiquette est résumée dans le tableau ci-après, où les positions d'octet non spécifiées telles que 9,25,32 etc. sont des blancs. Notez que le tableau suppose une longueur d'enregistrement de 256 caractères. Si l'on choisit une longueur d'enregistrement différente, la zone de remplissage à la fin du tableau est modifiée en conséquence.

Octets	Nom	Description	Format
1- 8	date	Date (p. ex. 1982254)	i8
10- 24	time	Heure historique (double précision)	f15.3
26- 31	sta	Code de la station (p. ex. ANMO)	a6
33- 34	chan	Canal (p. ex. sz)	a2
36- 43	nsamp	Nombre d'échantillons	i8
45- 55	smprat	Fréquence d'échantillonnage (en échantillons par seconde)	f11.7
57- 65	calib	Constante d'étalonnage	f9.6
67- 73	calper	Période d'étalonnage	f7.4
75- 80	instyp	Type d'instrument	a6
82- 82	segtyp	Type de segment	a1
84- 85	dattyp	Type de donnée (p. ex. I4 ou F4)	a2
87- 87	clip	Drapeau d'écrêtage	a1
89- 96	inid	Identificateur d'instrument	i8
98-105	wfid	Identificateur de tracé sismique	i8
107-136	dir	Répertoire : origine des données	a30
138-157	file	Fichier : origine des données	a20
159-164	volnam	Désignation du volume de bande	a6
166-170	tpfile	Numéro du fichier sur bande	i5
172-176	tpblck	Numéro du bloc dans le fichier	i5
178-207	remark	Commentaire	a30
209-252	reserved	Blancs	

L'enregistrement de l'en-tête est suivi par les enregistrements des données dont chacun occupe le même nombre d'octets que l'en-tête. L'étiquette à quatre caractères est un nombre décimal qui est un compteur d'enregistrement dans le tracé sismique. Cela peut servir à la resynchronisation en cas de défauts de lecture de la bande. Les étiquettes des données paramétriques ont été choisies de façon à contenir toujours au moins une lettre afin que l'on ne les confonde jamais avec le compteur d'enregistrements qui se trouve dans les tracés.

Comme on arrive à augmenter sensiblement la densité en utilisant un format de stockage binaire, les bandes enregistrées dans les CID pour leur usage interne utiliseront probablement ce moyen pour le stockage des tracés sismiques. Les échantillons de tracé binaires sont écrits sous la forme de nombres entiers de 32 bits ou de nombres de 32 bits en virgule flottante (le type peut être déterminé en examinant la zone "dattyp" dans l'en-tête). On trouvera des détails sur l'ordre ou la tenue des quatre octets d'un échantillon en se référant au manuel du matériel du système fournissant la bande. Si les bandes sont exportées en binaire, ce sera probablement vers d'autres sites utilisant le même système d'exploitation que la source de la bande. Si l'on souhaite des données binaires pour d'autres installations, il sera bon de garder le format en chiffres entiers, mais une certaine permutation des octets pourrait être nécessaire à cause des instructions différentes qu'utilisent les divers ordinateurs pour implanter les octets en mémoire.

On utilisera le format ASCII pour la plupart des bandes de données à usage externe. Les données ASCII sur les tracés sismiques consisteront en chaînes de nombres décimaux dans lesquelles le type (largeur de zone) des échantillons de données est déduit de "dattyp" comme ci-dessus. Les données en virgule flottante seront écrites en utilisant une notation à virgule fixe et il y aura toujours un point décimal pour les systèmes ou les langages qui l'utilisent pour l'alignement. Les données en chiffres entiers seront cadrées à droite dans la zone et un nombre entier d'échantillons sera inscrit dans l'enregistrement. On pourra choisir une longueur d'enregistrement optimisée (p. ex. des zones de 8 caractères dans des enregistrements de 260 caractères) pour ces données afin de ne pas avoir à remplir les positions inutilisées dans les enregistrements.

La plupart des informations figurant dans le tableau précédent s'expliquent d'elles-mêmes, mais certaines rubriques doivent être précisées :

- date - la date est donnée sous la forme yyyyddd où yyyy = année (p.ex.1983) et ddd est le numéro du jour dans l'année (p.ex. 1er février = 032)
- time - l'heure historique est le nombre de secondes écoulées depuis 00:00:00.000 le 1er janvier 1970
- chan - le canal est donné par bo où b = bande de fréquences (s = ondes courtes, l = ondes longues, etc) et o est l'orientation (z = verticale, n = nord-sud, etc)
- caljb - c'est le nombre de nanomètres de déplacement du sol par comptage numérique pendant la période d'étalonnage (calper) (La courbe de réponse de l'instrument est à spécifier en détail ailleurs)

- instyp - Description alphanumérique de l'instrument -p.ex. SRO, Kirnos
- segtyp - indique si les données sont continues (c) ou segmentées (s)
- dattyp - représentation des données. I4 et F4 indiquent un nombre entier et un nombre en virgule flottante de quatre octets (32 bits). Il faudra concevoir des codes pour les diverses représentations binaires et ASCII (formulées)
- clip - indique s'il s'agit de données écrêtées (c) ou non (n)
- inid - numéro d'identification de l'instrument. La mention "instyp" (ci-dessus) peut être insuffisante pour décrire complètement l'instrument, et ce numéro peut servir d'indice pour une description plus complète de l'instrument et de sa réponse
- wfid - numéro d'identification du tracé sismique (assigné par le CID)
- dir - dans les systèmes informatiques utilisant une structure à répertoire et fichiers, indique le répertoire d'origine (ou de destination) des données pour leur stockage en ligne (sur disque)

ANNEXE A8-VI

Utilisateurs réguliers du SMT/OMM pour des bulletins sismologiques  
(au 1er décembre 1983)

Pays d'origine	Centres SMT	CLLLL dans la ligne préliminaire	TTAAii CCCC dans l'en-tête abrégé
Allemagne, République fédérale d'	Offenbach	18150	SEDL1 EDZW
Argentine	Buenos Aires	14250	SEAG1 SAHM
Australie	Melbourne	16550	SEAU1 AMMC
Autriche	Vienne	19850	SEOS1 LOWM
Belgique	Bruxelles	19057	SEBX1 EBBR
Bulgarie	Sofia	19250	SEBU1 LZSO
Canada	Toronto	14751	SECN1 CWTO
Colombie	Bogota	14650	SECO1 MCBO
Corée, République de	Séoul	13050	SEK01 RKSL
Danemark	Copenhague	19752	SEDN1 EKMI
Etats-Unis d'Amérique	Washington	15050	SEXX1 KWBC
		15051	SEXX2 KWBC
		15052	SEXX3 KWBC
Fidji	Nandi	16952	SEFJ1 NFFN
Finlande	Helsinki	19551	SEFI1 EFKL
France	Paris	19050	SEFR1 LFPW
Guatemala	Guatemala	16250	SEGU1 MGGT
Hong-kong	Hong-kong	13053	SEHK1 VHHH
Hongrie	Budapest	18655	SEHU1 HAPB
Inde	New Delhi	12350	SEIN1 DEMS
Indonésie	Djakarta	16755	SEID1 WIII
Italie	Rome	18850	SEIY1 LIIB
Japon	Tokyo	12850	SEJP1 RJTD
Malaisie	Kuala Lumpur	16655	SEMS1 WMKK
Maurice	Vacoas	11552	SEMA1 FTMP
Mexique	Mexico	14950	SEMX1 MMLX
Nicaragua	Managua	16254	SENK1 MNMG
Norvège	Oslo	19650	SENO11 ENMI
Nouvelle-Zélande	Wellington	16851	SENZ1 NZKL
Pays-Bas	De Bilt	17856	SENI1 EHDB
Pérou	Lima	14350	SEPR1 SPIM
Pologne	Varsovie	18755	SEPL1 SOWR
République démocratique allemande	Potsdam	18750	SEDD1 ETPD
Royaume-Uni	Bracknell	17550	SEUK1 EGRR
Soudan	Khartoum	10456	SESU1 HSSS
Suède	Norrköping	19450	SESN1 ESWI
Tanzanie, République-Unie de	Dar es-Salaam	11350	SETN1 HTDA
Tchécoslovaquie	Prague	18650	SECZ1 OKPR
Thaïlande	Bangkok	12150	SETH1 VTBB
Tunisie	Tunis	10257	SETS1 DTTA
URSS	Moscou	17250	SERS1 RUMS
Yougoslavie	Belgrade	19855	SEYG1 LYEM
Zimbabwe	Harare	11952	SEZW1 FRSB

**DOCUMENT IDENTIQUE A L'ORIGINAL**

**DOCUMENT IDENTICAL TO THE ORIGINAL**