COMITÉ NATIONAL FRANCAIS DE GÉODÉSIE ET GÉOPHYSIQUE

Compte-Rendu de l'Assemblée Générale du 23 Mars 2004

le 18 Février 2005

COMITÉ NATIONAL FRANCAIS DE GÉODÉSIE ET GÉOPHYSIQUE

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

Président par Interim
Michel Menvielle
CETP/ Observatoire de Saint Maur
4 Avenue de Neptune
94107 Saint-Maur-des-Fossés Cedex
FRANCE
Tél. : 33 1 45 11 42 34
Fax : 33 1 48 89 44 33
E-mail : michel.menvielle@cetp.ipsl.fr

Secrétaire Général
Jean-Pierre Barriot
SI/GT
Centre National d'Etudes Spatiales (C.N.E.S.)
18, Avenue Edouard Belin
F-31401 TOULOUSE CEDEX 4
FRANCE
Tél. : 33 5 61 33 28 94
Fax : 33 5 61 25 30 98
E-mail : Jean-Pierre.Barriot@cnes.fr

Toulouse, le 10 Mars 2004

Réf. : JPB/2004/003
Objet : **Convocation Assemblée Générale CNFGG 2004**

À tous les membres du CNFGG

Chers Collègues,

L'Assemblée Générale du CNFGG se tiendra le 23 Mars Salle Hugot, à l'Institut, quai de Conti, à Paris. L'ordre du jour est le suivant :

En matinée, à partir de 9h30 :

- Allocution du président,
- Hommage aux membres disparus ,
- Rapport sur l'Assemblée Générale de l'UGGI à Sapporo,
- Compte rendu des entretiens avec le COFUSI,
- Préparation de IAGA 2005 Toulouse ,
- Rapport financier et vote du Quitus,
- Rapport des Sections ,
- Election des nouveaux membres,
- Questions diverses.

Un cocktail dînatoire suivra de 12 h 30 à 14 h en la salle des Cinq Académies.

En après-midi, de 14 h à 16 h 30 :

- Remise du Prix de Géophysique décerné à M. E. Beucler pour son travail « Tomographie régionale et globale du manteau terrestre : approche par les ondes de volume et de surface », suivi d'une conférence donnée par le récipiendaire.
- Conférence sur la volcanologie en l'honneur de notre Président disparu, M. J.-L.. Cheminée.

Nous espérons vous voir nombreux en cette occasion.

Je vous rappelle que le compte-rendu de l'Assemblée Générale 2003 ainsi que le rapport quadriennal Sapporo 2003 sont disponibles sur le site internet du CNFGG à http://www.cnfgg.org.

Le Secrétaire Général, Jean-Pierre Barriot

Accés à l'Institut de France: Métro : Pont-Neuf, Louvre-Rivoli, Odéon ou Saint-Germain-des-Prés, Bus : lignes 21, 24, 25, 58, 69, 70 ou 72, R.E.R. : lignes C ou B (Saint-Michel-Notre-Dame), S.N.C.F. (Saint-Michel-Notre-Dame), Parking le plus proche : 27, rue Mazarine 75006 Paris.

FEUILLE DE PRÉSENCE
ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 23 MARS 2004.

NOM	SECTION
M.L. CHANIN	4
N. FLORSCH	1
J. DYMENT	4
M. MANDEA	4
A. BARBREAU	2
M. BLANC	4
G. CLERC	4
J.P. LEGRAND	4
J. HIEBLOT	4
R. GENDRIN	4
J.P. ISSARTEL	5
M. CREPON	7
A. COMOLET-TIRMAN	1
A. ROUBERTOU	7
G. GRAU	7
J. DARCHEN	7
P. GIRAUD	1
M. NORMAND	6
C. COSANDEY	6
J. SIRCOULON	6
M. ROCHE	6
P. ALLARD	3
P. BRIOLE	3
E. CLEVEDE	2
R. SCHLICH	TRÉSORIER
M. MENVIELLE	PRÉSIDENT PAR INTERIM
J.P. BARRIOT	SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

Introduction de M. Michel Menvielle, Président par intérim du CNFGG

Tout d'abord, je vous présente nos excuses pour la date tardive de notre assemblée générale, cette année : cette date résulte de difficultés en ce qui concerne la réservation de cette salle. Les règles internes concernant les procédures de réservation ont été changées, et nous ne le savions pas.

Je voudrais profiter de l'occasion qui m'est fournie par cette Assemblée générale pour mettre l'accent sur quelques faits et aspects importants de la vie de notre Comité en 2003.

Tout d'abord, notre président Jean-Louis Cheminée est décédé en septembre 2003 après s'être battu pied à pied contre la maladie pendant près de deux ans. Notre Comité lui rendra solennellement hommage cet après midi, et durant une session scientifique organisée dans le cadre de la prochaine Réunion Annuelle des Sciences de la Terre, qui se tiendra à Strasbourg en septembre 2004.

Nous avons aussi poursuivi la préparation de l'Assemblée scientifique de l'Association Internationale de Géomagnétisme et d'Aéronomie qui se tiendra à Toulouse en juillet 2005. Son organisation nous a été confiée en Août 2001 en réponse à l'invitation que nous avions présentée au nom de la France. Un des points de l'ordre du jour de cette Assemblée générale y est consacré.

Sur le plan international, l'échéance importante a été cette année l'Assemblée générale de l'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique, qui s'est tenue à Sapporo en juillet 2003. Nous y avons présenté notre rapport quadriennal composé, ainsi que c'est l'habitude depuis l'Assemblée générale de Vienne (1991), d'articles présentant les points forts de la recherche française, replacés dans leur contexte international. Vous avez du le recevoir. C'est un document broché, avec des articles en français comportant un résumé étendu en anglais. Afin d'améliorer l'impact de notre rapport quadriennal, nous envisageons d'éditer le prochain sous forme électronique (CD), avec des articles en anglais comportant un résumé étendu en français.

Les difficultés que rencontre l'UGGI se sont très clairement manifestées durant l'Assemblée de Sapporo. Il m'est clairement apparu que l'UGGI est à la croisée des chemins. Dans une situation difficile par rapport à une AGU surpuissante, et à la naissance de l'EGU l'année dernière, l'UGGI est contrainte d'évoluer, d'affirmer clairement son rôle et sa vocation d'Union à l'échelle de la planète, et de s'ouvrir davantage aux pays du Tiers-Monde, à la CEI et aux pays européens dits « de l'Est » avant la chute du mur de Berlin, tout en continuant d'attirer les chercheurs des pays dits « du Nord ».

Les années qui viennent seront décisives pour l'avenir de l'Union et des Associations qui la composent. L'Assemblée de Sapporo a montré qu'il y avait au sein de l'UGGI la volonté et les ressources pour surmonter la crise et redonner à l'UGGI le rayonnement qui doit être le sien.

En ce qui concerne notre Comité, l'Assemblée générale de l'UGGI nous a conforté dans la conviction que le CNFGG est indispensable au niveau international pour assurer une présence française dans la seule Société géophysique et géodésique à vocation planétaire

La vie de notre Comité durant l'année qui vient de s'écouler me laisse une image contrastée : des difficultés parfois décourageantes y ont côtoyé des réussites qui me paraissent tout à fait honorables.

Commençons par les difficultés. Depuis de nombreuses années, notre Comité est confronté à un désintérêt croissant de la communauté, qui se manifeste clairement par l'érosion lente mais constante du nombre de membres, et la difficulté croissante d'y attirer et d'y retenir les jeunes. Les difficultés rencontrées par certaines sections pour renouveler leur Bureau en est probablement un autre symptôme. Sans oublier la participation que je qualifierai pudiquement de « clairsemée » aux Assemblées générales de section, et à celles du Comité. Enfin, la création d'une revue électronique, Libelli geophysicae, à l'initiative de Jean-Pierre Barriot a suscité de nombreuses réactions d'intérêt… qui n'ont été suivies d'aucun effet concret.

Les réussites maintenant : le Prix de Géophysique, les subventions de voyage pour participer aux réunions scientifiques, le site du Comité sur la Toile, les journées scientifiques, les réunions spécialisées organisées en commun avec d'autres Sociétés savantes. Les contributions qui sont présentées durant ces réunions sont en général de niveau international, et l'organisations de telles journées est un des moyens privilégiés pour rendre notre Comité de plus en plus attractif et dynamique.

Ce bilan contrasté nous a conforté dans la conviction que notre Comité peine à trouver sa place au sein de la communauté nationale. Il m'a aussi conforté dans la conviction qu'il existe des potentialités au sein du Comité, et que l'enjeu est de trouver comment les exploiter intelligemment.

Le Conseil a décidé de prendre le problème à bras le corps, et il a prévu d'y consacrer, pour commencer, une demi-journée lors de sa prochaine réunion, en mai.

Le défi est double : identifier ce qui est porteur et faisable avec les moyens qui sont les nôtres, et ce qui ne l'est pas. Mais aussi peut-être élaguer ce qui conduit à une charge de travail incompatible avec nos moyens et nous empêche ainsi de concentrer nos forces sur ce qui est porteur.

L’objectif : faire de notre Comité une société scientifique qui contribue de façon constructive, efficace, et donc motivante, à la vie de la communauté scientifique française de géophysique et de géodésie.

Les moyens : très limités, parce que l’animation du Comité repose sur une forme de bénévolat, en ce sens que ceux qui s’en occupent le font en plus de tout le reste. Je vous demande d’ailleurs de ne jamais l’oublier lorsque vous constatez un « disfonctionnement » : un rappel amical est le bienvenu, une critique acerbe est inutilement démotivante

Je voulais profiter de cette Assemblée générale pour mettre l’accent sur ces enjeux importants pour notre Comité, et solliciter votre contribution, via le courrier électronique ou le site sur la Toile, pour nous aider à avancer dans la bonne direction.

Ainsi que vous le savez, le monde de la recherche est actuellement en crise, et la communauté scientifique manifeste ses inquiétudes concernant l'avenir de la recherche en France. Il m’a semblé que le Comité National Français de Géodésie et Géophysique, Comité de l'Académie des Sciences, ne pouvait se tenir en dehors de ce mouvement. Avec l’accord du Conseil, j’ai manifesté le soutien de notre Comité aux démarches entreprises par nos communautés.

Nous avons malheureusement à déplorer le décès de collègues au cours de l’année 2001. Nous avons eu connaissance des décès de :

dans la section 1 : M. Bernard Schrumpf ;
dans la section 3 : M. Jean-Louis Cheminée, notre ancien Président,
et M. Jean-Marcel Rémy ;
dans la section 7 : M. Christian Le Provost.

Lecture sera faite des notices fournies par les sections, et nous observerons ensuite une minute de recueillement à leur mémoire.

e prix de Géophysique 2004 a été décerné à Monsieur Éric Beucler pour sa thèse: « Tomographie régionale et globale du manteau terrestre : approche par les ondes de volume et de surface ».Après la remise du prix, Éric Beucler nous présentera brièvement son travail.

Enfin, vous êtes cordialement invités au cocktail qui clôturera cette Assemblée Générale, et aux conférences qui seront données ici-même cet après-midi, en hommage à Jean-Louis Cheminée.

Michel Menvielle, Saint Maur, 22 mars 2004

COMITE NATIONAL FRANCAIS DE GEODESIE ET GEOPHYSIQUE

ASSEMBLEE GENERALE 2004

° °

°

LISTE DES DÉCÉS ET ADMISSIONS

SECTION 1

Décès

Bernard Schrumpf

Nouveaux membres

Sébastien Lambert

SECTION 2

Nouveaux membres

Jérôme Vergne
Cécile Lasserre
Sara Bazin
Mireille Laigle-Marchand

SECTION 3

Décès

Jean-Louis Cheminée
Jean-Marcel Rémy

SECTION 6

Nouveaux membres

Michel Lang
Rémy Garçon
Eric Gaume
David Scheitzer

SECTION 7

Décès

Christian Le Provost

Bernard Schrumpf (51), 1930-2004

C'EST AVEC STUPEUR que les membres de la section de géodésie du Comité national français de géodésie et géophysique (CNFGG) ont appris, quelques jours à peine après l'Assemblée générale annuelle qui leur avait donné l'occasion de le voir en pleine forme, le décès de Bernard Schrumpf. Et tous ses amis du Service hydrographique et océanographique de la marine, passé le premier moment d'incrédulité, en ont ressenti une peine immense.

Sorti de l'X en 1953 dans le corps des ingénieurs hydrographes de la marine, fusionné dix-sept ans plus tard avec celui des ingénieurs de l'armement, Bernard Schrumpf y a fait une carrière exemplaire, dans une période marquée par une évolution rapide des techniques.

À l'issue de l'École d'application, il participe à des missions de levé sur les côtes du Maroc, puis de Madagascar. Lors de son second séjour dans la grande île, il est directeur technique des travaux, à bord du *Lapérouse*, lorsque la mission est envoyée dans le Pacifique pour effectuer le levé d'un atoll qui fera beaucoup parler de lui : Mururoa, dont les diverses zones conserveront jusqu'à la fin des essais nucléaires les noms attribués par la mission aux points de son réseau géodésique. Son affectation embarquée suivante l'amènera à s'initier aux mesures gravimétriques en mer et à fréquenter notamment la mer de Norvège à bord du *Paul Goffeny*. Dans les intervalles entre les missions, il est affecté au Service central où il entre dans les secrets du passage des levés à la carte, dirige la formation des personnels d'exécution, participe à celle des ingénieurs et conduit des études ; il acquiert également une formation complémentaire à Supélec.

En 1970, lorsque le gros des éléments sédentaires du Service est transféré à Brest, il crée la section "géodésie-géophysique" du nouvel établissement, l'EPSHOM, puis dirige le groupe "études". Il s'intéresse particulièrement au développement des moyens radioélectriques et acoustiques de localisation, ainsi qu'à l'utilisation des moyens informatiques pour la préparation des travaux à la mer et leur exploitation.

En 1972, il est chef de mission à bord du jeune *d'Entrecasteaux*, retrouve les mesures gravimétriques, systématise les mesures magnétométriques pour la détection des épaves ainsi que l'usage des satellites Transit pour rectifier des positions géographiques, et réalise dans le cadre de l'opération Famous, sur la dorsale médio-atlantique, un remarquable levé de détail au sondeur à pinceau étroit avec localisation sur réseau de balises posées sur le fond.

Son affectation suivante parachève sa connaissance de tous les aspects du Service, car il dirige le groupe "production" de l'EPSHOM, responsable de l'impression et de la diffusion des documents nautiques, notamment par la voie commerciale, ainsi que de tout ce qui concerne les matériels des missions.

Il est enfin aspiré par l'organe de direction parisien où il est chargé des instructions aux missions et du contrôle de leur activité, avant de devenir directeur adjoint, au moment où il reçoit les étoiles d'ingénieur général. Cette période lui permet de faire bénéficier de ses compétences une multitude de comités ou d'organismes. Il participe aux travaux du groupe de recherches en océanographie spatiale, il préside le groupe de travail sur la localisation en mer du CNFGG, il accepte la charge de secrétaire de la section des sciences physiques de l'océan du même CNFGG.

Anticipant quelque peu sur la limite d'âge, il quitte le service actif en 1990, tout en conservant plusieurs années encore certaines des fonctions qui viennent d'être évoquées. Et il ne laisse pas tomber pour autant le Service auquel il a consacré toute sa carrière, puisque durant deux années il s'attaque bénévolement, avec trois autres mousquetaires de statut comparable, à la révision de la version française du *Dictionnaire hydrographique international*.

Tout au long de ces années, j'ai eu de nombreuses occasions d'apprécier son calme, la netteté de ses idées – dont son écriture calligraphique donnait une bonne image – et son opiniâtreté. D'autres, embarqués en même temps que lui, ont été frappés par le caractère paisible de son mode de commandement et par l'intérêt qu'il portait à son personnel.

À l'occasion de son pot de départ, je lui avais exprimé toute la reconnaissance du Service, la mienne propre et celle de tous ceux qui l'avaient côtoyé, non seulement pour ce qu'il avait fait et pour les multiples qualités techniques dont il avait fait preuve, mais aussi pour ce qu'il avait été.

Mais si ses qualités humaines se manifestaient dans sa profession, on savait bien qu'elles ne se déployaient pas moins dans sa vie privée. Avec simplicité et discrétion, son épouse Yvette et lui ils faisaient preuve d'une ouverture et d'une générosité sans faille, tant vis-à-vis de leurs amis qu'à l'égard d'œuvres multiples pour lesquelles ils ne ménageaient pas leur peine. Le tout animé par une vie spirituelle et accompagné par une vie de famille dont les émouvants témoignages entendus lors du service célébré au Temple du Luxembourg, le 28 janvier dernier, donnent une idée éloquente. Qu'Yvette et toute sa famille soient assurées de la fidélité dans l'amitié qui ne cessera de les accompagner. ■

André COMOLET-TIRMAN (49)

Rapport des Sections

AG du CNFGG –Section 1 (Géodésie)

Compte rendu de l'AG de section du 13 janvier 2004
IGN - Saint-Mandé, repris pour l'AG du 23 Mars 2004

1. Liste des présents (pour la partie administrative du matin)

Nom - Prénom	ORGANISME	E-MAIL	CNFGG
FLORSCH Nicolas	UPMC	Florsch@ccr.jussieu.fr	oui
WOPPELMANN Guy	CLDG/ULR	Gwoppelm@univ-lr.fr	oui
LOUIS Michel	Retraité IGN		oui
SCHRUMPF Bernard	Retraité SHOM	b.schrumpf@libertysurf.fr	oui
COMOLET-TIRMAN André	Retraité SHOM /Académie de Marine		oui
LLUBES Muriel	LEGOS/CNES	Llubes@cnes.fr	oui
LALANCETTE Marie-Françoise	SHOM	Lalancette@shom.fr	oui
AMALVICT Martine	IPGS/EOST	Mamalvict@eost.u-strasbg.fr	oui
GIRAUD Paul	Retraité		oui
GAMBIS Daniel	Obs. De Paris	Daniel.gambis@obspm.fr	oui
CAPITAINE Nicole	Obs. Paris	capitain@danof.obspm.fr	oui
ROSAT Séverine	IPGS/EOST		non
JAMET Olivier	IGN/LAREG	Jamet@ensg.ign.fr	non
DUQUENNE Françoise	IGN/SGN	Françoise.duquenne@ign.fr	oui
DUQUENNE Henri	IGN/LARG	Henri.Duquenne@ensg.ign.fr	oui
HARMEL Alain	IGN/SGN	Alain.Harmel@ign.fr	oui
BOUCHER Claude	IGN/CGPC	Claude.boucher@espace.gouv.fr	oui
DUFOUR Henri Marcel	Retraité IGN		oui
FRANCIS Olivier (invité)	ECGS / Luxembourg	Olivier@ecgs.lu	non

2. Démissionnaires

QUEILLE Colette
BERNARD Alain

3. Rapports des organismes

En attente d'une version écrite

4. Nouveaux membres

Sébastien Lambert
SYRTE UMR 8630, Obs. Paris, 61 av. de l'Observatoire, 75014 Paris (sebastien.lambert@obspm.fr)

5. Nouveau bureau de la section 1

Cela fait suite à la démission de Claude Boucher, appelé à d'autres fonctions. Le nouveau bureau est coopté à l'unanimité des présents. Il se compose de :

Président : Nicolas Florsch
Vice-présidents : Henri Duquenne et Marie-Françoise Lalancette
Secrétaire : Guy Wöppelmann

6. Subventions de voyage

- Martine Amalvict pour l'assemblée conjointe CGU-AGU-SEG, à Montréal, 17-21 mai
- Guy Wöppelmann pour la réunion du comité technique du système européen d'observation du niveau marin, à Galway (Islande)
- Françoise Duquenne, pour l'International Symposium Gravity Geoid and Space Missions, à Porto 30 août au 3 septembre

- Abbasi Majjid, pour l'International Symposium Gravity Geoid and Space Missions, à Porto 30 août au 3 septembre

(hors CR : les trois premiers ont été soutenus pour un total de 1330 € ; la dernière demande n'était pas connue lors de cette AG de section).

9. Après-midi scientifique

Plusieurs exposés scientifiques, d'excellente tenue, ont agrémenté l'AG :

Géodésie et programmes internationaux d'observation de la Terre
par ***Claude BOUCHER*** (Direction de la Technologie)

Perspectives de la géodésie en fond de mer
par ***Valérie BALLU*** (IPG Paris)

Retour d'expérience sur CHAMP et GRACE
par ***Richard BIANCALE*** (CNES-GRGS)

Mesures de la pesanteur et des déformations verticales à Ny-Alesund (Spitzberg)
par ***Olivier FRANCIS*** (Centre Européen de Géodynamique et de Seismologie, Luxembourg)

Géodésie et terre profonde
par ***Marianne GREFF*** (IPG Paris)

Gravimétrie cryogénique et modes propres de la Terre
par ***Séverine ROSAT*** (EOST-Strasbourg)

Géodésie et niveau Marin
par ***Guy WOPPELMANN*** (CLDG-La Rochelle)

CNFGG - Section 2

Journées scientifiques (co-)organisées par la section

- 2000, avec la section 4
"Les essais nucléaires, la géophysique et l'environnement"
(CTBTO, Vienne, Autriche ; CEA/DASE ; Géosciences Azur, Nice ; IPGP)

- 2002, avec la section 3
"Volcanisme et sismicité"
(LGIT, Grenoble ; Univ. Savoie ; IPGP)

- 2003
"La sismologie au fond des océans"
(Géosciences Azur, Nice ; Univ. Bretagne Occidentale, Brest ; IPGP)

- 2004
"Le risque sismique en Méditerranée occidentale : le cas du séisme d'Algérie du 21 Mai 2003"
(EOST, Strasbourg ; LGS, Paris ; Géosciences Azur, Nice ; CEA/LDG ; UBO, Brest ; CRAAG, Alger)

CNFGG - Section 2

International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology, IASPEI

Centenaire de l'Association International de Sismologie et Physique de l'Intérieur de la Terre (IASPEI), section de l'UGGI.

Contribution française :

Part A (2002) :
6 contributeurs et 5 chapitres (sur 56)
(IPGP, IPGS, ENSP)

Part B (2003) :
- 12 contributeurs pour le "Centennial National and Institutional Report" français
- 2 contributeurs pour la partie "Software"
(IPGP, IPGS, Géosciences Azur, LGIT, ENSP, CGG, CEA, IFP, IRD, OMP)

CNFGG - Section 2

Renouvellement du bureau de la section

Bureau sortant :

Pascal Richet, président
Daniel Rouland, vice-président
Eric Clévédé, secrétaire

Nouveau bureau : à ce jour...

Mireille Laigle-Marchand, secrétaire

Présidence (et vice-présidence) vacante(s).

ASSEMBLEE GENERALE DU CNFGG - 23 MARS 2004

Rapport de la Section 3
"Volcanologie et Chimie de l'Intérieur de la Terre"

Patrick Allard, Président
Pierre Briole, Secrétaire
Gilles Chazot, vice-Président

1. Membres

- Deux décés: Jean-Louis Cheminée (Oct. 2003) et Jean-Marcel Rémy (2004)
- Total actuel: 55, dont 7 n'ont cependant pas réglé leur costisation depuis au moins trois ans (et seront relancés une dernière fois).
- Nouvelles candidatures 2004: 0

2. Réunions scientifiques

- 2 journées spécialisées conjointement avec la section de Volcanologie de la SGF: 3/02/03 (Dynamique des écoulements), 16/03/04 (Volcanisme océanique).
- Participation et contributions à l'UGGI de Sapporo 2003 (bon nombre de communications orales et posters de membres de la Section 3).
- RST 2004 (Strasbourg, 25-29 septembre 2004): organisation d'une journée spéciale Volcanologie, en hommage à JL Cheminée, prévue autour de 4 thèmes principaux:

1. Volcanisme de rift et géodynamique en Afar: historique et état des connaissances (exposé introductif par F. Barberi). 8h30-10h00
2. Volcanisme de point chaud en Polynésie (exposé introductif par P.Y. Gillot). 10h30-12h00
3. Physico-chimie et rôle des fluides magmatiques dans les dynamismes éruptifs (exposé introductif: P. Allard). 13h30-15h00
4. Observatoires et surveillance des volcans français d'outre-mer (exposé introductif: G. Boudon). 15h30-17h00

3. Activités scientifiques

Vue d'ensemble: forte implication des équipes françaises dans les grands programmes nationaux (INSU) et internationaux (Europe, IAVCEI, collaborations bi-latérales), avec un très bon taux de publication et d'impact de la communauté représentée par la Section 3. Un trop petit nombre de rapports écrits a été reçu.

- **Membres IPGP**

Activités de recherche et de surveillance sur les volcans français (Antilles, Réunion); études géophysiques et géochimiques du volcanisme en d'autres régions (ex.: Grèce, Amérique centrale, Alaska). Organisation et participation à la première mission interdisciplinaire d'étude du volcan Erta'Ale (Ethiopie) en mars 2003. Extension de l'étude acoustique des éruptions (S. Vergniolle) sur plusieurs volcans: Arenal (Costa Rica), Erta Ale (Ethiopie), Yasur (Vanuatu), Shishaldin (Alaska) ; projet sur la Soufrière en perspective dans le cadre de l'ACI "Antilles".

- **Membres CRV-OPGC Clermont-Ferrand**

Pétrologie-Géochimie des magmas; Géophysique, notamment mesures électriques-MT appliquées à différents volcans (Soufrière de Guadeloupe, Piton de la Fournaise, Merapi en

Indonésie, Miyake-jima au Japon) : mise en évidence de signaux électriques associées aux éruptions volcaniques et à l'activité sismique ; développement de nouvelles méthodologies d'analyse de signaux électromagnétiques ; étude de structures par sondages électromagnétiques ; développement de programmes de recherches conjoints entre observations satellitaires et sol ; développement de projets internationaux en électromagnétisme (J. Zlotnicki).

- **Membres Laboratoire Pierre Süe – Saclay (Groupe des Sciences de la Terre)**

Géochimie des transferts magmatiques (éléments traces et traçage des sources magmatiques ; abondances et comportement des constituants volatils dissous dans les magmas et émis par les volcans ; fluides supercritiques dans le manteau et coefficients de partage des éléments sous HP-HT). Cibles d'étude : Etna-Stromboli-Vésuve en Italie, Piton de la Fournaise, volcanisme de l'arc antillais. Développements technologiques : enclumes diamant calibrées en pression, télédétection des gaz magmatiques par spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR). Nombreuses collaborations, dont collab. étroite avec l'INGV (Italie), convention d'association de recherche avec l'IPGP (P. Allard, H. Bureau, R. Clocchiatti, J-L Joron, N. Métrich, N. Spilliaert : thèse sur l'Etna, M. Treuil).

- **Membres LSTUR (Université de la Réunion)**

Le LSTUR poursuit ses travaux en volcanologie sur les deux principaux domaines que sont la structure et l'histoire des volcans-boucliers basaltiques et les transferts de fluides au sein de ces édifices (Fournaise-Comores). Parmi ces travaux (P.Bachèlery): i) Poursuite de l'identification des complexes bréchiques du volcan Piton des Neiges, leur interprétation et les conséquences de leur existence vis-à-vis de l'évolution de ce volcan (Thèse en cours de Nicolas Arnaud, en collaboration avec le BRGM) ; ii) Suivi des processus magmatiques actuels du Piton de la Fournaise; iii) Etude du volcanisme des Comores (Thèse en cours de Delphine Debeuf ; Travaux sur la carte géologique d'Anjouan) ; iv) Travaux sur la structure profonde (gravimétrie, polarisation spontanée) des volcans réunionnais dans le cadre de l'évaluation du potentiel géothermique de l'île entreprise par le Conseil Régional de La Réunion, en collaboration avec le Laboratoire Magmas et Volcans de l'Université Blaise Pascal ; v) Cartographie au 1/25000e du Piton de la Fournaise, projet financé par le Conseil Général de la Réunion dont le rendu est prévu pour le troisième trimestre 2004.

4. Demandes de subvention pour mission en 2004

Trois demandes pour l'Assemblée générale de l'IAVCEI 2004 (Pucon, Chili)

5. Hommage à Jean-Louis Cheminée (23 mars)

Rétrospective de la carrière de Jean-Louis (P. Allard) et de sa personnalité (J-L Le Mouël).

6. Publications relevantes (listes reçues - membres Section en gras)

Membres IPGP

Vergniolle S., and M. Mangan, Dynamics of Hawaiian and Strombolian eruptions, in "Encyclopedia of Volcanoes", ed. B. Houghton, Academic press, 447-461, 2000.

Vergniolle S.,. Son et dynamique éruptive du volcan Etna (Italy), Société Géologique de France, 57, 22-25, 2003.

Vergniolle, S., M. Boichu and J. Caplan-Auerbach, Acoustic measurements of the 1999 eruption of Shishaldin volcano, Alaska: 1) Origin of Strombolian activity, Journ. Volcanol. Geothermal Res., 46 pages, sous presse, 2004.

Vergniolle, S. and J. Caplan-Auerbach, Acoustic measurements of the 1999 eruption of Shishaldin volcano, Alaska: 2) Precursor to the Subplinian activity, Journ. Volcanol. Geothermal Res., 40 pages, sous presse, 2004.

Membres CRV-OPGC Clermont

Chazot, G., 2003, Analyse par ablation laser et ICP-MS: principe et exemples d'applications. Bulletin de Liaison de la Société Française de Minéralogie et de Cristallographie, 15, 3-13 2003.

Bertrand, H., **Chazot, G**., Blichert-Toft, J. and Thoral, S., Implications of widespread HIMU volcanism on the Arabian Plate for the composition of the Afar mantle plume and lithoshere, Chem. Geol., 198, 47-61, 2003.

Chazot, G., Bertrand, H., Mergoil, J. and Sheppard, S.M.F., Mingling of immiscible dolomite carbonatite and trachyte in tuffs from Massif Central (France), J. Petrol., 44,1917-1936, 2003.

Fritsch, E., Chalain, J.-P., Hänni, H., Devouard, B., **Chazot, G**., Giuliani, G., Schwarz, D., Rollion-Bard, C., Garnier, V., Barda, S., Ohnenstetter, D., Notari, F. et Maitrallet, P., Le nouveau traitement produisant des couleurs oranges à jaune dans les saphirs. Revue de Gemmologie, 147, 11-23, 2003.

Chazot, G., Charpentier S., Kornprobst J., Vannucci, R. and Luais B. Geochemical investigation of a continent / ocean transition zone: The peridotites of the West Iberia Margin. J. Petrol., Soumis.

Temdjim, R., Boivin, P., **Chazot, G**., Robin, C. and Rouleau, E., L'hétérogénéité du manteau supérieur à l'aplomb du volcan de Nyos (Cameroun) révélée par les enclaves ultrabasiques. C. R. Acad. Sci. Paris, Soumis.

J. **Zlotnicki**, Y. Sasai, P. Yvetot, Y. Nishida, M. Uyeshima, F. Fauquet, H.Utada, Y. Takahashi, and G. Donnadieu. Resistivity and Self-Potential changes associated with volcanic activity : The July 8, 2000 Miyake-jima eruption (Japan), Earth Planet. Sci. Lett., 205, 3-4, 139-154, 2003.

J. **Zlotnicki** and Y. Nishida, Review on morphological insights of Self-Potential anomalies on volcanoes, Surveys in Geophysics, 24, 291-338, 2003.

J. **Zlotnicki**, Y. Sasai, P. Yvetot, Y. Nishida, M. Uyeshima, F. Fauquet, H.Utada, Y. Takahashi, and G. Donnadieu, Variations de la résistivité électrique et du potentiel spontané associées à l'activité volcanique : Cas de l'éruption du 8 juillet 2000 du volcan Miyake (Japon), Rapport quadriennal du CNFGG 1999-2002, 139-147, 2003.

A. Gvishiani, S. Agayan, S. Bogoudinov, A. Lednev, **J. Zlotnicki** and J. Bonin, Mathematical methods of geoinformatics II. Fuzzy logic algorithms in the problems of time seria anomly recognition. Submitted to Cybernetics and Systmes analysis, Journ. Nat. Acad. Sci. of Ukraine, 2003.

S. Byrdina, S. Friedel, J. Wassermann and **J. Zlotnicki**, Self-potential variations associated with ultra-long-period volcanic earthquakes at Merapi volcano, Geophys. Res. Lett., V 30, 20, 2156, 2003.

J. **Zlotnicki**, G.Vargemezis, A. Mille, F. Bruère and G. Hammouya, State of the of the hydrothermal activity of Soufrière of Guadeloupe Inferred by VLF surveys, submitted to Surveys in Geophysics, 2004.

J. **Zlotnicki**, J.L. Le Mouël, A. Gvishiani, S. Agayan, V. Mikhailov, and S. Bougoudinov, Automatric fuzzy-logic recognition of anomalous activity on geophysical records. Application to electric signals associated with the volcanic activity of La Fournaise volcano (Réunion Island), submitted to Earth and Planet. Sci. Lett., 2004.

Membres LPS – Saclay

Aiuppa A., **P. Allard**, W. D'alessandro, S. Giammanco, F. Parello & M. Valenza, Magmatic Gas Leakage at Mount Etna (Sicily, Italy): Relationships with the Volcano-Tectonic Structures, the Hydrological Pattern and the Eruptive Activity. AGU Monography, Mount Etna, sous presse.

Aiuppa A., Federico C., **Allard P.**, Gurrier S., & Valenza M. , Trace metal modelling of groundwater-gas-rock interactions in a volcanic aquifer: Mount Vesuvius (Southern Italy). *Geochimica Cosmochimica Acta*, submitted.

Allard P., Burton M., Mure F. Remote FTIR analysis of the magmatic gas phase powering lava fountains. Geophys. Res. Lett., 2003, soumis.

Bureau H., **Métrich N**. An experimental study of bromine behaviour in water-saturated silicic melts. Geochim. Cosmochim. Acta, 67, 9, 1689-1697, 2003.

Bertagnini A., **Métrich N.**, Landi P., Rosi M. Stromboli volcano (Aeolian Islands): An open window on the deep feeding system of a basaltic steady state volcano. J. Geophys. Res., sous presse.

Bureau H., Menez B., Khodja H., Daudin L., Gallien J.P., Massare D., Shaw C., **Métrich N**. The partitioning of barium and lead between silicate melts and aqueous fluids at high pressures and temperatures. Nuclear Instrument and Methods, sous presse.

Burton M., **Allard P**., Mure F., Oppenheimer C. FTIR remote sensing of fractional magma degassing on Mt. Etna volcano, Sicily. Bull. Geol. Soc. London, sous presse.

Caltabiano T., Burton M., Giammanco S., **Allard P.**, Bruno N., Mure F., Romano R. Volcanic gas Emissions From the Summit Craters and Flanks of Mt. Etna, 1987-2000. AGU Monography on Mt. Etna, sous presse.

Donnadieu F., Dubosclard G., **Allard P**., Cordesses R., Hervier C., Kornprobst J. & **Lénat J.-F**., Sondages des jets volcaniques par radar Doppler: applications à l'Etna. Rapport Quadriennal CNFGG 1999-2002 to IUGG, 119-124, 2003.

Dubosclard G., **Allard P**., Cordesses R., Donnadieu F., Hervier C., Coltelli M., Privitera E., Kornprobst J. Doppler radar sounding of volcanic eruption dynamics at Mount Etna.Bull. Volcanology, sous presse.

Landi P., **Métrich N**., Bertagnini A., Rosi M. Dynamics of magma mixing and degassing recorded in plagioclase at Stromboli (Aeolian Archipelago, Italy). Contrib Mineral Petrol., soumis.

Oppenheimer C., Mcgonigle A.J.S., **Allard P.**, Wooster M.J. & Tsanev V., Sulfur, heat, and magma budget of Erta 'Ale lava lake, Ethiopia. *Geology,* sous presse.

Schiano P., **Clocchiatti R**., Boivin P., Medard E. The nature of melt inclusions in ultramafic cumulates from island arcs (Adak Volcanic Center, Aleutian Arc) : implication for the origin of high–Al basalts. Contrib. Mineral. Petrol., soumis.

Varela M.E., Kurat G., Zinner E., **Métrich N.**, Brandstätter F., Ntaflos Th & Sylvester P. Glass in the d'Orbigny angrite. Geochim. Cosmochim Acta, sous presse.

Varela M.E., Kurat G., **Clocchiatti R**. Comment on Glass bearing inclusions in Nakhla (SNC meteorite augite : heterogeneously trapped phases. Mineralogy and Petrology. Soumis.

Membres LSTUR – Réunion

Bachèlery P., Robineau B., Courteaud M., Savin C. (2003). Avalanches de débris sur le flanc occidental du volcan-bouclier Piton des Neiges (Réunion). *Bull. Soc. Géol. France*, 174 (2), 125 – 140.

Battaglia J., **Bachèlery** P. (2003). Dynamic dyke propagation deduced from tilt variations preceding the March 9, 1998, eruption of the Piton de la Fournaise volcano. *J. Volcanol. Geoth. Res.,* 120, 289 - 310.

Bret L., Fevre Y., Join J.L., Robineau B., **Bachèlery** P. (2003). Deposits related to degradation processes on Piton des Neiges volcano (Réunion Island): overview and geological hazard. *J. Volcanol Geoth. Res.,* 123, 25 – 41.

Michon L., **Merle O**., (2003). Mode of lithospheric extension: conceptual models from analogue modeling. *Tectonics,* 22, 1028, doi :10.1029/2002TC001435.

Michon L., Van Balen R.T., **Merle O**., Pagnier H., (2003). The Cenozoic evolution of the Roer Valley rift system integrated at a European scale. *Tectonophysics,* 367, 101-126.

Savin C., Grasso J.R., **Bachèlery** P., Seismic signature of a phreatic explosion: hydrofracturing damage patterns at Karthala volcano, (Grande Comore Island, Mozambique Channel), *Bull. Volcanology,* (soumis).

Semet M.P., Joron J.-L., Villeneuve, N., **Staudacher T.**, **Bachèlery**, P., and **Cheminée J.-**L. - Piton de la Fournaise volcano, March 9 to September 21, 1998 eruption: different vents unlike feeding magmas: *Geophys. Res. Letters.* (soumis).

Sigmarsson O., **Condomines M.**, **Bachèlery** P. - Radioactive disequilibria in historic and prehistoric lavas from Piton de la Fournaise (Réunion Island): Magma residence time and inferences on the structure of the plumbing system. *Earth and Planet. Sci. Letters*, (soumis).

Staudacher Th., **Bachèlery** P., Ricard L-Ph, Catherine Ph., Kowalski Ph., **Cheminée J.L.** (2003). Signaux précurseurs des éruptions volcaniques Nouvelles approches de détection. *Rapport Quadriennal 1999-2002,* Comité National Français de Géodésie et Géophysique, XXIIIème Assemblée Générale de l'UGGI, Saporro (Japon), juillet 2003,125-127.

CNFGG - SECTION IV GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

- Activité de la section (2003)
- Assemblée Générale
- Projets de la section (2004)

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

Contribution au rapport quadriennal 1999-2002

- *Assimilation de données satellitaires et inversion de sources pour l'étude de la composition chimique atmosphérique* (C. Clerbaux, A. Hauchecorne, S. Bekki, C. Granier, M. Pirre, B. Sportisse, J.P. Issartel, J.L. Attie)
- *Anomalies magnétiques et datation des fonds océaniques: quarante ans après Vine et Matthews* (J. Dyment)
- *Theseo, troisième campagne européenne sur l'ozone stratosphérique* (J.P. Pommereau)
- *Observation, modélisation et interprétation du champ géomagnétique à l'ère spatiale* (G. Hulot, M. Mandéa)

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

Subventions de voyages 2003 (5 demandes)

(1) Gauthier Hulot (IPGP) 3 résumés, meeting SWARM

(2) Jérôme Dyment (IPGP) 2 résumés, préparation IAGA 2005

Toutes les demandes concernaient l'UGGI de Sapporo. Le coût élevé du voyage pour Sapporo explique le faible nombre de missions subventionnées, la section IV ayant obtenu deux voyages du fait de son implication dans la préparation de l'IAGA 2005.

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

Prix de Géophysique 2003

- Quatre thèses ont été reçues au titre de la section IV.

- La thèse retenue par la section IV est celle de **Fouad SAHRAOUI**,
- « Etude des fluctuations magnétiques dans la magnétogaine terrestre : vers une interprétation dans le cadre de la théorie de la turbulence faible de la MHD-Hall »

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

Adhésions, démissions...

- Nous avons reçu **trois démissions:**
  - Pierre CAMPS
  - Brigitte SMITH
  - Jean LILENSTEN

- Malgré notre relance auprès des membres déficients, peu de régularisations ont été reçues par le trésorier… Le nombre de **radiations** devrait donc être important.

- **Aucune nouvelle adhésion** n'a été reçue en 2003. Comment attirer les jeunes chercheurs vers le CNFGG ?

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

Bureau de la section

- Président Mioara MANDEA
- Vice-président Alain HAUCHECORNE
- Secrétaire Jérôme DYMENT

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

L'Assemblée Générale de la section IV s'est tenue le 17 décembre 2003 à l 'IPGP. Elle fut suivie d'une **conférence** intitulée

"Modélisation expérimentale et numérique de la dynamo terrestre"

par Philippe Cardin (LGIT, OSUG, Université Joseph Fourier, Grenoble) "

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

Demandes de subvention de voyages 2004

(1) Danielle Fouassier (IPGP)	*	Première demande
(2) Jérôme Dyment (IPGP)	#	Subv. 2003
(3) Jean-Jacques Schott (IPGS)	*	Subv. 2001 et 2002
(4) Michel Menvielle (LGIT)	*	Président du CNFGG

* XIth IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition, and Processing, Fukioka, Japon (~1000 €)

First Asia-Oceania Geosciences Society Annual Meeting and Exhibition, Singapour (~1000 €)

GEOMAGNETISME ET AERONOMIE

La France organisera l'**Assemblée Générale de l'IAGA** à Toulouse en 2005

- mise en place progressive de l'organisation (R. Schlich)
- comité local d'organisation présidé par Michel Blanc, composé de Michel Menvielle, Jean-Pierre Barriot, Roland Schlich, Mioara Mandéa et Jérôme Dyment
- nécessité de mobiliser la communauté française pour participer à la manifestation en 2005

CNFGG Section 5

Activités de recherche en météorologie

Thèmes :

- changement climatique : régionalisation (en hausse)
- couplages : océan, chimie, dynamique des végétations, biologie (en hausse)
- chimie atmosphérique (croisière)
- assimilation de données (croisière)

Financements :

- Europe premiere source de financement via les projets européens
- Financement publics incitatifs pour la recherche appliquée
  exemple: GICC (groupe impact changement climatique), ministère de l'envt, 1 million d'euros/an
- Financement faibles et en baisse du ministère de la recherche
  exemple: PNEDC (plan national d'etude de la dynamique du climat, projet INSU)

Etat social :

- exemple du LMD (200 agent), 0 recrutement en 2003
- baisse générale des recrutements de thèsards
- le départ des post-docs vers l'étranger se banalise

Section VI du CNFGG – Hydrologie

Comité national français des sciences hydrologiques

Rapport d'activités de l'année 2003
Présenté à l'Assemblée générale du 23 mars 2004

Généralités:

Bureau du CNFSH :

Jean-Claude Olivry, président,
Claude Cosandey, vice-présidente,
Patrick Le Goulven, secrétaire

Evolution des effectifs :

- Accueil de nouveaux membres en 2003 :
  Vasken ANDREASSIAN, Cemagref,
  Guillaume FAVREAU, IRD,
  Christian LEDUC, IRD,
  Charles PERRIN, Cemagref.

- Démission : ***néant***

- Radiations par le CNFGG, pour non-paiement des cotisations pendant 3 ans : **4 personnes**

- Effectifs de la section au 10/12/2002 : ***100***

Activités ordinaires :

- Participation aux Conseils du CNFGG :

- Courriers divers : subventions, appels à candidatures…

- Examen des **candidatures 2004 au CNFGG pour soumission** des dossiers retenus à son Assemblée Générale du 23 mars 2004 :

  - **Rémy GARCON,** EDF Grenoble, Expert à la DTG/EDF, qualité de l'eau, animateur SHF du thème "crues et inondations.
  - **Michel LANG,** Hydrologie quantitative et recherche sur les évènements extrêmes dans les séries chronologiques anciennes.
  - **Eric GAUME,** CEREVE, Méthodologie d'enquête sur les crues, évènements extrêmes, crues de l'Aude et du Gard.
  - **Daniel SCHEITZER,** Météo, CEREVE, point de vue théorique sur les modèles hydrologiques, fractales.

- Examen **des thèses soumises** pour proposition au **Prix de Géophysique** du CNFGG : *thèse retenue :*

  - **Frédéric PARRENIN :** Thèse de l'Université de Grenoble : Etude critique des forages dans les glaciers de l'Antarctique et du Groenland et reconstitution des climats passés.

- Assemblée générale du 9 décembre 2003, avec notamment une partie scientifique et technique :

- *Exposé scientifique de **Charles PERRIN :***

Modélisation globale pluie débits ; développements et applications opérationnelles ;
L'exposé s'est articulé en trois parties :

- une première partie a porté sur la représentation du système naturel à partir de modèles ayant entre 3 et 9 paramètres,
- une partie théorique et d'essais de modèles
- enfin une partie d'applications opérationnelles avec des résultats assez nuancés.

Un débat contradictoire a suivi l'exposé, le problème du pas de temps choisi (la journée) se posant pour les bassins méditerranéens.

- Commission de terminologie

(Cosandey, Dacharry, Hubert, Margat, Sircoulon)

- Dictionnaire d'hydrologie : « Cent notions de base des sciences hydrologiques. », pour le moment sur la toile avec des liens avec le Glossaire Internationnal d'Hydrologie.
Recherche de contributeurs pour une éditions papier…

- Relations avec la communauté scientifique française à travers ses associations :

- *Société Hydrotechnique de France (SHF) :*
- *GFHN : Participation à leurs 28èmes journées*
- *GIS Sciences de l'Eau, impliquant notamment l'édition scientifique et la promotion de la Revue des Sciences de l'Eau, avec l'INRS-Eau du Québec,*
- *Commission Hydrosystèmes Continentaux*
- *Association Française de Météorologie, (Duband, Sircoulon).*
- *Comité Français de l'Ass. Intern. d'Hydrogéologie,*
- *Groupe français d'hydrologie isotopique, etc.*

Représentations officielles

UNESCO- Programme Hydrologique International
Comité National du PHI ***(Hubert, Olivry, Givone, Sircoulon, Le Goulven)***

- Lancement du PHI 6 qui intègre aux recherches hydrologiques *sensu stricto* les recherches en droit et sciences sociales sur l'eau.

- Comité de pilotage de Friend-AMHY à Montpellier, et l'ensemble des initiatives régionales du projet FRIEND.

- Début de la 2ème phase du Projet Ecohydrologie-Unesco en 2002 (réunion à Varsovie) (**C. Leduc** et F. Fournier)

OMM- Programme d'Hydrologie Opérationnelle (Comité français *)*

- Groupe de terminologie (participation à l'élaboration du Glossaire international d'hydrologie Unesco-OMM). Début de la réalisation de la version française

CNFSH/ AISH : Relations entre le Comité Français et l'Association Internationale des Sciences Hydrologique

- Election de **Pierre Hubert** en tant que **secrétaire général de l'AISH** à l'Assemblée Générale de Sapporo en juillet 2003 ; **E. Servat** a été élu **vice-président de la comission des eaux de surface.**

- Participation aux CS et CO de plusieurs **Conférences Internationales** soutenues par l'AISH**.**

- Parrainage pour différents prix internationaux

Manifestations scientifiques en 2003 : (*liste très partielle)*

- EGS avril 2003, Nice
- Colloque international « L'hydrologie dans les régions méditerranéennes et semi-arides », Montpellier, 7-10 avril 2003.
- **Assemblée générale de l'AISH (et de l'UGGI) à Sapporo en juillet 2003.**
- Congrès Histoire et eau, Rome, décembre 2003.

Rapport Financier

COMITÉ NATIONAL FRANCAIS DE GÉODÉSIE ET GÉOPHYSIQUE

RECETTES ET DÉPENSES 2003

RECETTES 2003 :

SUBVENTIONS PROPRES AU COMITE :	
- Académie des Sciences	-
COTISATIONS :	
- année 2003 + arriérés 2001 et 2002	7 842,22 €
MEMOIRES :	
-	-
SUBVENTIONS SPECIFIQUES	
- Ministère des Affaires Étrangères (2002)	9 567,00 €
- Ministère des Affaires Étrangères (2003)	16 000,00 €
DIVERS :	
- Remboursement frais bancaire	-
TOTAL RECETTES 2003 :	**33 409,22** €

DÉPENSES 2003

FRAIS DE SECRETARIAT :	
- affranchissement, photocopie, tél/fax	1 246,23 €
FRAIS DE DEPLACEMENT :	
- Assemblée générale, conseils	1 991,76 €
FACTURES :	
- Réception assemblée générale	1 566,55 €
- Prix de géophysique	2 000,00 €
- Publipostage Assemblée Générale	1 911,61 €
- Complément cotisations UGGI 2002	5 698,21 €
- Rapport quadriennal	27 027,00 €
- Le monde + Jackline Fleurs	548,84 €
SUBVENTIONS SPECIFIQUES :	
- Participation à des colloques et symposium	18 500,23 €
DIVERS :	
- Frais bancaire	14,60 €
- Frais de tenue de compte	2,00 €
IAGA 2005 :	
- Plaquette, documentation, expédition	2 002,07 €
TOTAL DÉPENSES 2003 :	**62 509,10** €

EXCEDENT DEPENSES EXERCICE 2003 : 29 099,88 €

COMITÉ NATIONAL FRANCAIS DE GÉODÉSIE ET GÉOPHYSIQUE

RELEVÉ DE COMPTE AU 31 DECEMBRE 2003

	C.C.P.	B.N.P.	C.C.P. + B.N.P.
REPORT au 1er janvier 2003	**1 463,13 €**	**3 964,21 €**	**5 427,34 €**
RECETTES 2003			
Subventions propres au Comité	-	-	-
Cotisations	3 158,20	4 684,02	7 842,22
Mémoires	-	-	-
Subventions spécifiques	-	25 567,00	25 567,00
Divers	-	-	-
Prélèvement sur fonds de réserve	-	44 410,84	44 410,84
IAGA 2005	-	-	-
DÉPENSES 2003			-
Frais de secrétariat	1 246,23	-	1 246,23
Frais de déplacement	-	1 991,76	1 991,76
Factures	-	38 752,21	38 752,21
Subventions spécifiques		18 500,23	18 500,23
Divers	2,00	14,60	16,60
Dotation au fonds de réserve	-	-	-
IAGA 2005	-	2 002,07	2 002,07
SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 2003	**3 373,10 €**	**17 365,20 €**	**20 738,30 €**

COMITE NATIONAL FRANCAIS DE GEODESIE ET GEOPHYSIQUE

Budget prévisionnel 2004 (initial)

RECETTES

Subvention Académie des Sciences	1 000 €
Cotisation	8 000 €
Mémoire	0 €
Subvention Ministère des Affaires Étrangères (MAE)	10 000 €
Prélèvement du Fonds de Réserve	10 000 €
IAGA 2005	0 €
TOTAL	29 000 €

DEPENSES

Frais de secrétariat	2 000 €
Frais de déplacement	2 000 €
Facture (réception & compte rendu AG, etc...)	5 000 €
Prix de Géophysique	2 000 €
Participation à des réunions scientifiques (MAE)	10 000 €
Dotation au Fonds de Réserve	0 €
IAGA 2005 (2ème circulaire)	8 000 €
TOTAL	29 000 €

(*) Le montant de la subvention du Ministère des Affaires Étrangères est donné à titre indicatif ; à la date de ce jour il n'est pas connu.

Prix de Géophysique

Prix de Géophysique 2004
Liste des thèses soumises et récipiendaire (en rouge)

ATGER Frédéric	Validation et étude de quelques propriétés de systèmes de prévision météorologiques ensemblistes	5
AUBAUD Cyril	Processus de dégazage et sources mantelliques dans les magmas de type MORB et OIB Le carbone, l'eau et les gaz rares : aspects chimiques et isotopiques	3
AVALLONE Antonio	Analyse de dix ans de déformation du rift de Corinthe (Grèce) par géodésie spatiale	1
BEUCLER Eric	Tomographie régionale et globale du manteau terrestre : approche par les ondes de volume et de surface	2
BOUDEVILLAIN Brice	Contribution à la définition des caractéristiques d'un radar hydrologique urbain	5
CALLOT Jean-Paul	Origine, structure et développement des marges volcaniques : exemple du Groenland	3
CANDILLE Guillem	Validation des systèmes de prévisions météorologiques probabilistes	5
CHANUT Jérôme	Para métrisation de la restratification après convection profonde en mer du Labrador	7
COLAS François	Circulation et dispersion lagrangiennes en Atlantique Nord-Est	7
DELEFLIE Florent	Théorie semi-analytique des mouvements quasi-circulaires moyens en mécanique spatiale. Applications aux satellites géodésiques	1
ELMALEH Agnès	Paléovariation du champ magnétique terrestre dans le Pacifique et en Indonésie : apport de données sédimentaires et volcaniques pour le chron Brunhes	4
GAUTIER Stéphanie	Imagerie acoustique de discontinuités rugueuses : expérimentation et modélisation numérique	2 et 7
HERBETTE Steven	Erosion des tourbillons océaniques : influence de la topographie et d'un front isopycnal ; Applications aux Anneaux des Aiguilles	7
LE GAC Jean-Claude	Deux approches de l'inversion acoustique : inversion par signaux large bande et approche variationnelle	7
MACOUIN Mélina	Le champ magnétique au Précambrien : applications à l'étude de l'intensité du champ et des glaciations néoprotérozoïques	4
PARRENIN Frédéric	Datation glaciologique des forages profonds en Antarctique et modélisation conceptuelle des paléoclimats : implications pour la théorie astronomique des paléoclimats	6
PETRON Gabrielle	Modélisation inverse des émissions du monoxyde de carbone	5
RIVIERE Gwendal	Dynamique locale de la croissance des perturbations dans les écoulements quasi-géostrophiques et prévisibilité	5 et 7
ROUSSE Sonia	Apport du paléomagnétisme à l'étude des déformations lithosphériques au Pérou. Contraintes spatiales et temporelles sur la construction des Andes	4
SAHRAOUI Fouad	Etude des fluctuations magnétiques dans la magnétogaine terrestre : vers une interprétation dans le cadre de la théorie de la turbulence faible de la MHD-Hall	4
TINEL Claire	Restitution des propriétés microphysiques et raditives des nuages froids à partir des données du système RALI(Radar-Linar)	5

COMITÉ NATIONAL FRANÇAISDE GÉODÉSIE ET GÉOPHYSIQUE
LISTE COMPLETE DES ATTRIBUTIONS DU PRIX DE GÉOPHYSIQUE

Le Prix de Géophysique du Comité National Français de Géodésie et Géophysique est destiné à récompenser un jeune chercheur en tout début de carrière, et à faciliter sa candidature à des organismes de recherche. Il est décerné annuellement à un étudiant ayant soutenu sa thèse dans une Université française l'année précédant l'attribution du Prix, et sur un sujet relevant des thématiques des Sections du Comité. (Géodésie, Sismologie et Physique de l'Intérieur de la Terre, Volcanologie et Chimie de l'Intérieur de la Terre, Géomagnétisme et Aéronomie, Météorologie et Physique de l'Atmosphère, Sciences Hydrologiques et Sciences Physiques de l'Océan).

Les dates prises en compte pour la soutenance de la thèse vont du 15 Septembre au 14 Septembre de l'année suivante.

Le montant du Prix est défini annuellement par le Conseil. Il est actuellement (Février 2005) de 2000 euros. Il est proclamé lors de l'Assemblée Générale du CNFGG.

Liste des Attributions par Section :

Section 1 : 1989, 1992, 1996, 1997

Section 2 : 1991, 2003,

Section 3 : 1994, 1999, 2002,

Section 4 : 1990, 1998, 2000,

Section 5 : 1988, 1990, 1995,

Section 6 : 1996,

Section 7 : 1987, 2001.

LAURÉATS DU PRIX DE GEOPHYSIQUE

1987 - VINCENT Patrick : Modélisation numérique aux éléments finis des marées océaniques. (Section 7).

1988 - VAUTARD Robert : Echelle de temps de la circulation atmosphérique. (Section 5).

1989 - CHARLOT Patrick : Structures des sources radio extragalactiques dans les observations VLBI d'astronomie et de géodynamique. (Section 1).

1990 - JAULT Dominique : Variation séculaire du champ géomagnétique et fluctuations de la longueur du jour. (Section 4).

1990 - LI Zhao-Xin : Etude de l'interaction nuage-rayonnement dans le contexte du changement climatique dû à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. (Section 5).

1991 - CHAVEZ-GARCIA Franciso : Diffraction et amplification des ondes sismiques dans le bassin de Mexico. (Section 2).

1992 - LEFFTZ Marianne : Aspects théoriques de la rotation de la Terre et de son noyau : influence de la viscosité. (Section 1).

1993 - Pas d'attribution

1994 - de CHABALIER J.-Bernard : Topographie et déformation tridimensionnelle du rift d'Asal (Djibouti) : de la disparition d'un volcan à la naissance d'un océan. (Section 3).

1995 - MARTICORENA Béatrice : Modélisation de la production d'aérosols désertiques en régions arides et semi-arides : développement et validation d'un code de calcul adapté au transport à grande échelle. (Section 5).

1996 - GEGOUT Pascal : De la variabilité de la rotation de la Terre et du champ de gravité, conséquence aux dynamiques de l'atmosphère et des océans. (Section 1).

1996 - SAULNIER Georges-Marie : Information pédologique spatialisée et traitements topographiques améliorés dans la modélisation hydrologique par TOPMODEL. (Section 6).

1997 - CHAMBAT Frédéric : Figure de la Terre : gravimétrie, régime de contraintes et vibrations propres. (Section 1).

1998 - SMETS Roch : Dynamique des électrons aux frontières de la magnétosphère terrestre. (Section 4).

1999 - MATAS Jan : Modélisation thermochimique des propriétés de solides à hautes températures et hautes pressions. Applications géophysiques. (Section 3).

2000 - RAVILLY Morgane : Étude de l'anomalie magnétique axiale le long de la ride médio-atlantique : implications sur les processus de l'accrétion et les variations temporelles du champ géomagnétique. (Section 4).

2001 - CASSOU Christhophe : Rôle de l'océan dans la variabilité basse fréquence de l'atmosphère sur la région Nord-Atlantique-Europe. (Section 7).

2002 - LE FRIANT Anne : Les déstabilisations de flanc des volcans actifs de l'arc des Petites Antilles : origines et conséquences. (Section 3).

2003 - BEUCLER Éric : Tomographie régionale et globale du manteau terrestre : approche par les ondes de volume et de surface. (Section 2).

2004 - MARCHAUDON Aurélie : Etude multi-instrumentale de la dynamique des structures aurorales côté jour et côté nuit : couplage avec la magnétosphère et le milieu interplanétaire. (Section 4)

Tomographie régionale et globale du manteau terrestre : approche par les ondes de volume et de surface

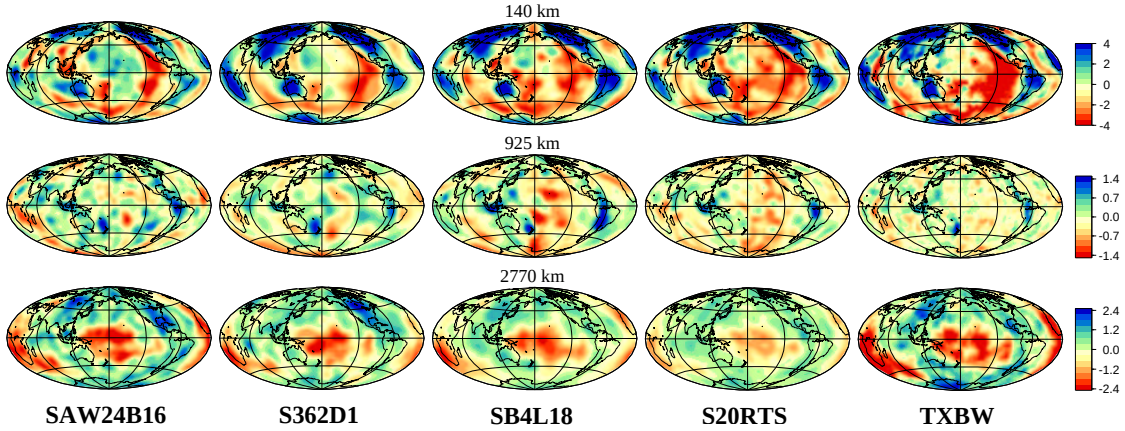
Éric Beucler
ericb@earth.ox.ac.uk

Laboratoire de sismologie globale (J.-P. Montagner) .....

Institut de France, Mardi 23 Mars 2004

Introduction
Les montagnes russes
Le CLASH
Conclusion

Quelques modèles tomographiques globaux



Courtesy of B. Romanowicz (Berkeley, CA)

SAW24B16	Mégnin et Romanowicz [2000]
S362D1	Gu, Dziewonski, Su et Ekström [2001]
SB4L18	Masters, Bolton et Laske [1999]
S20RTS	Ritsema, van Heijst et Woodhouse [1999]
TXBW	Grand [2002]

Introduction
Les montagnes russes
Le CLASH
Conclusion

Pourquoi de telles différences?

- Le type de données (espace des données):
  1. $\rightharpoonup$ ondes de volume P et/ou S;

Pourquoi de telles différences?

- Le type de données (espace des données):
  1. $\rightharpoonup$ ondes de volume P et/ou S;
  2. $\rightharpoonup$ ondes de surface Rayleigh et/ou Love;

Pourquoi de telles différences?

- Le type de données (espace des données):
  1. ⇀ ondes de volume P et/ou S;
  2. ⇀ ondes de surface Rayleigh et/ou Love;
  3. ⇀ mesure des levés de dégénérence des modes normaux.

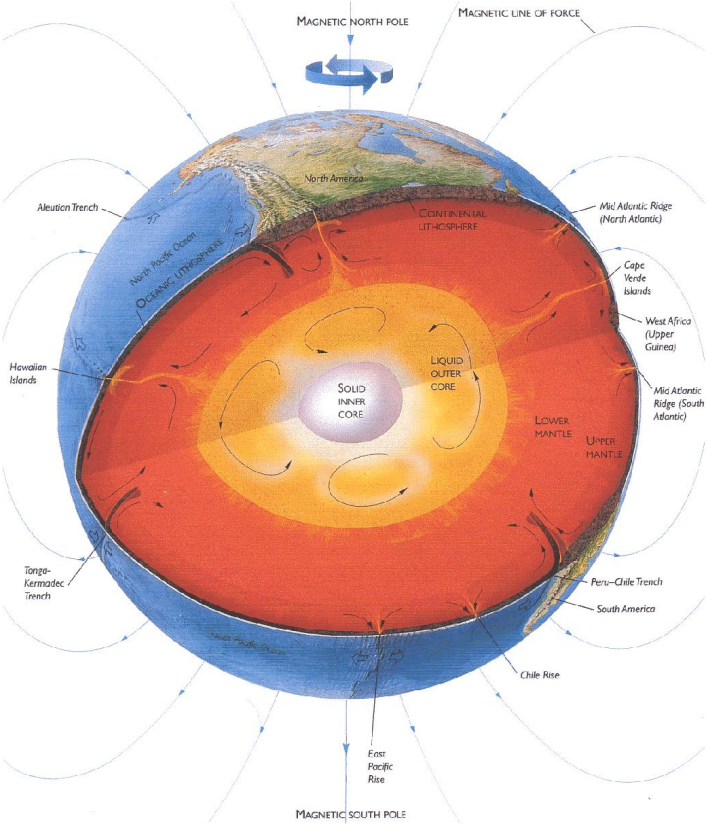
Pourquoi de telles différences?

- Le type de données (espace des données):
  1. ⇀ ondes de volume P et/ou S;
  2. ⇀ ondes de surface Rayleigh et/ou Love;
  3. ⇀ mesure des levés de dégénérence des modes normaux.
- La nature physique et la sensibilité des paramètres inversés (espace des modèles),
- La relation mahématique entre l'espace des modèles et l'espace des données (*i.e.* le problème direct),

Pourquoi de telles différences?

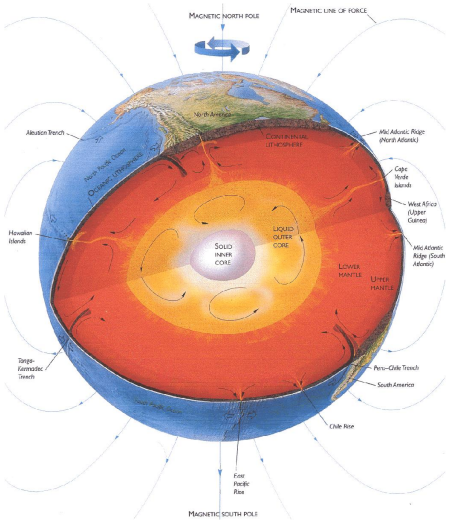
- Le type de données (espace des données):
  1. ⇀ ondes de volume P et/ou S;
  2. ⇀ ondes de surface Rayleigh et/ou Love;
  3. ⇀ mesure des levés de dégénérence des modes normaux.
- La nature physique et la sensibilité des paramètres inversés (espace des modèles),
- La relation mahématique entre l'espace des modèles et l'espace des données (*i.e.* le problème direct),
- Le choix de la méthode inverse face à la compléxité du problème direct.

Les ondes de surface : approche physique



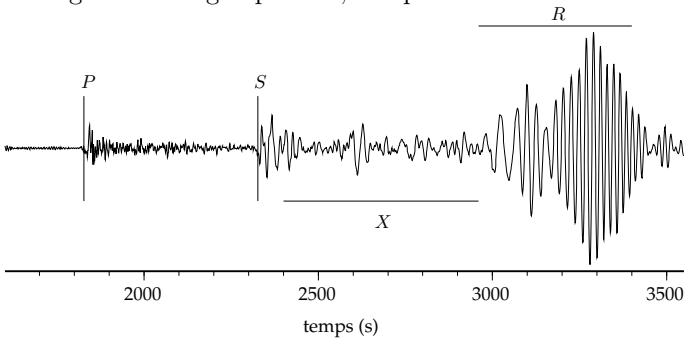
Lamb et Sington [1998]

Les ondes de surface : approche physique



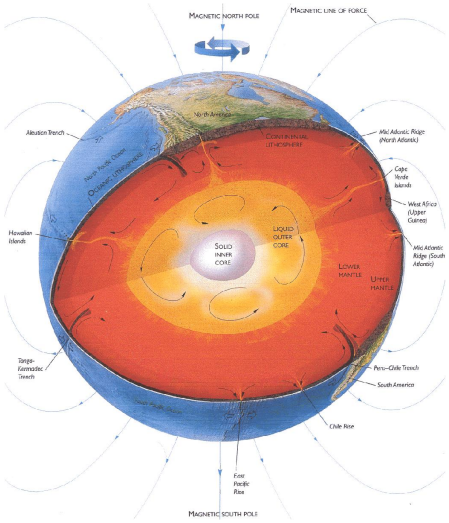
Lamb et Sington [1998]

Sismogramme longue période, composante verticale



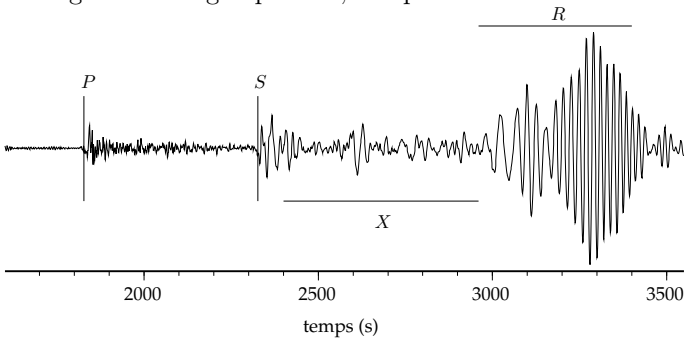
Introduction
Les montagnes russes
Le CLASH
Conclusion

Les ondes de surface : approche physique



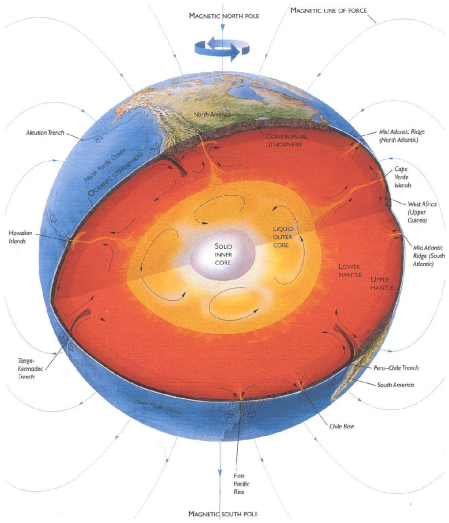
Lamb et Sington [1998]

Sismogramme longue période, composante verticale



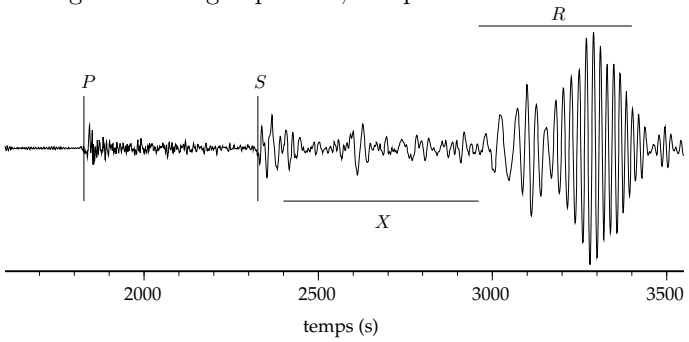
- Bonne couverture à l'échelle globale;

Les ondes de surface : approche physique



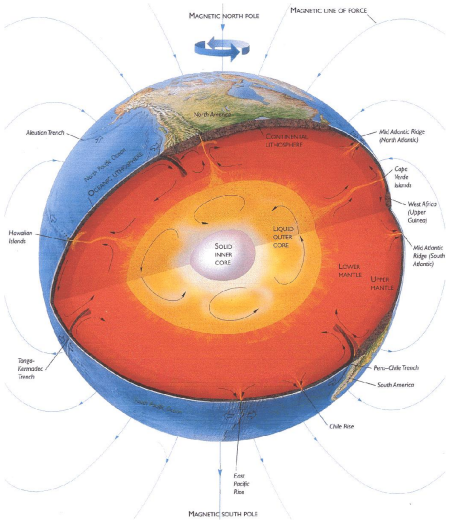
Lamb et Sington [1998]

Sismogramme longue période, composante verticale



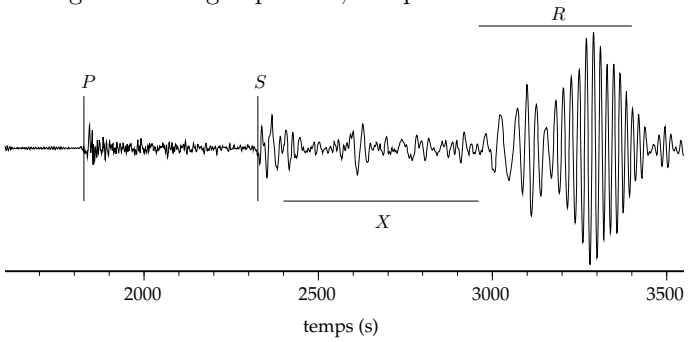
- Bonne couverture à l'échelle globale;
- propriété de dispersion;

Les ondes de surface : approche physique



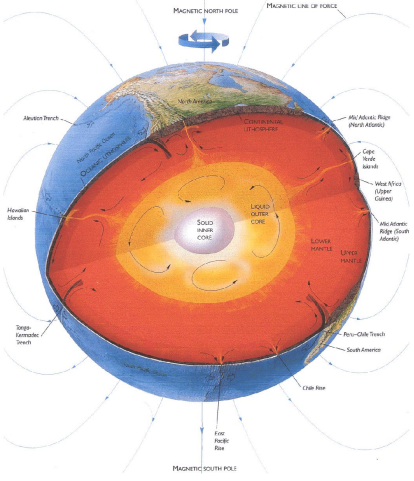
Lamb et Sington [1998]

Sismogramme longue période, composante verticale

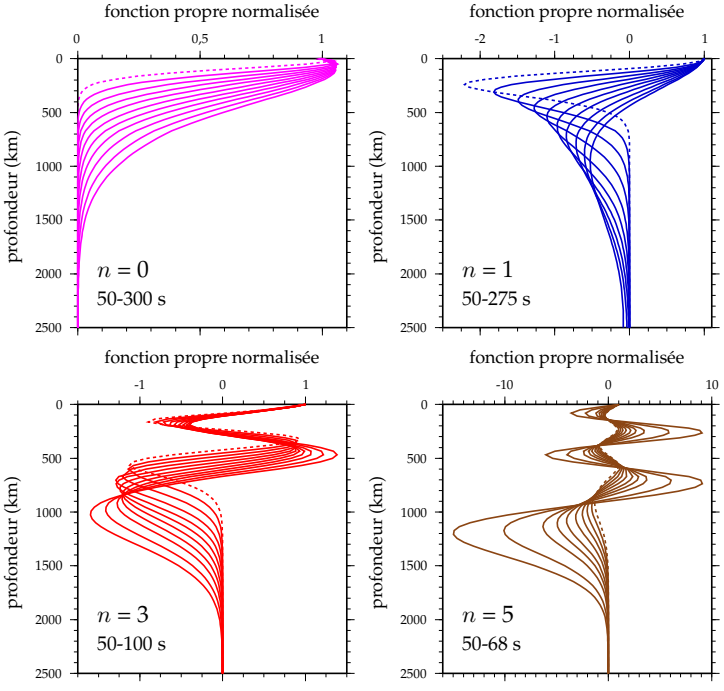


- Bonne couverture à l'échelle globale;
- propriété de dispersion;
- idéales pour détecter des hétérogénéités de grande dimension (min. 500 km).

Les ondes de surface : approche mathématique

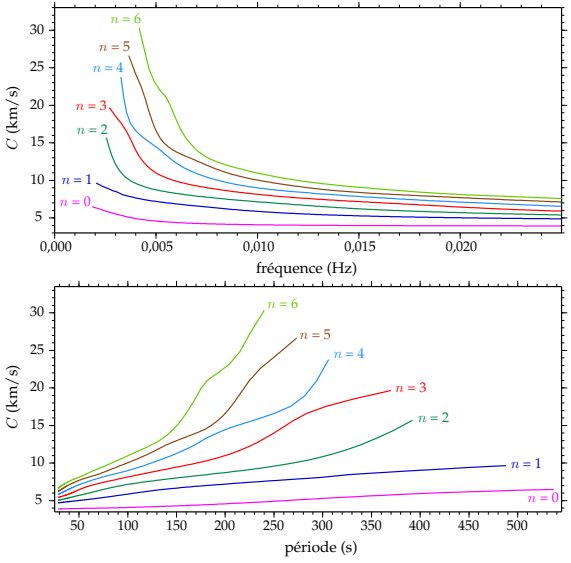


Lamb et Sington [1998]

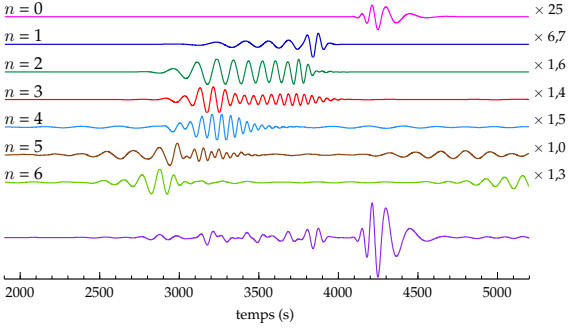


Courbes de déplacement en fonction de la profondeur pour quelques branches radiales sphéroïdales. Calculs réalisés dans PREM.

Les ondes de surface : approche mathématique

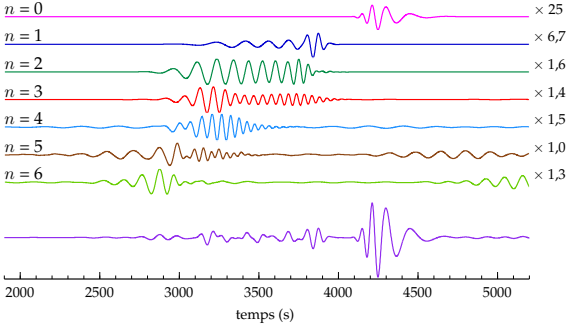


Vitesses de phase des sept premiers modes de Rayleigh, calculées dans PREM.

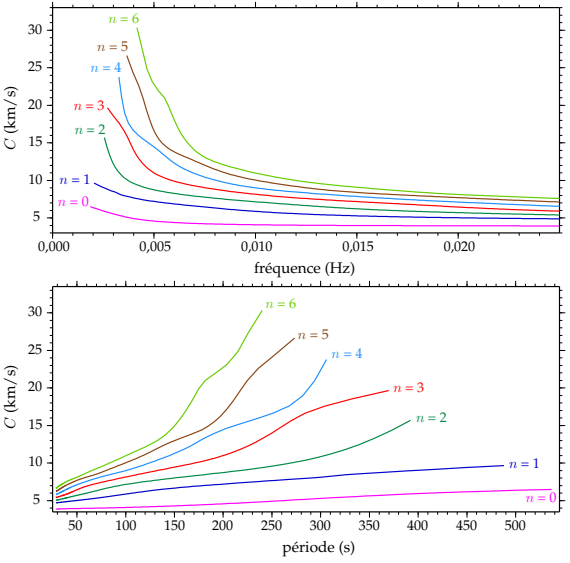


Contribution de sept monogrammes synthétiques, calculés dans PREM.

Les ondes de surface : approche mathématique

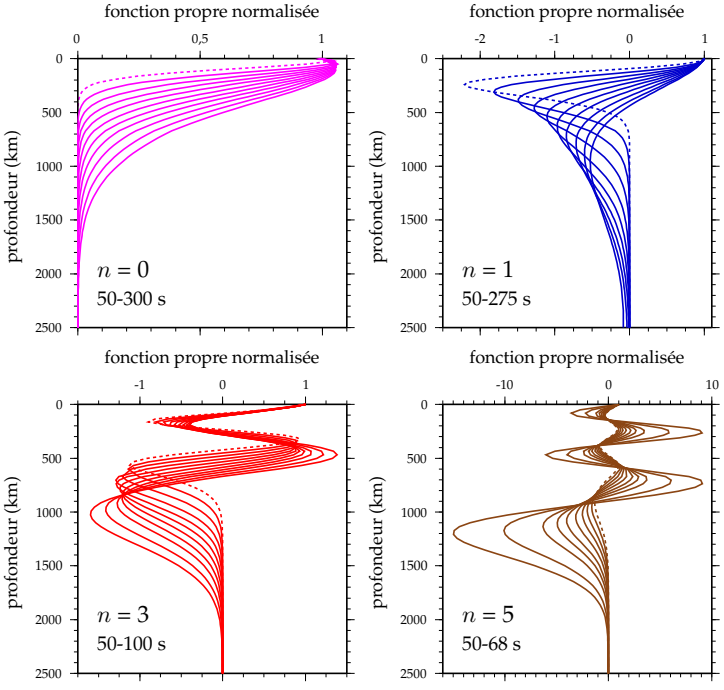


Contribution de sept monogrammes synthétiques, calculés dans PREM.

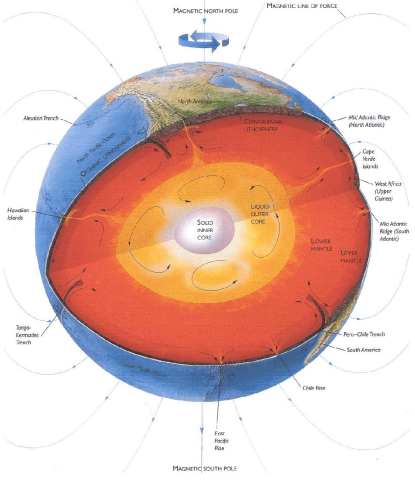


Vitesses de phase des sept premiers modes de Rayleigh, calculées dans PREM.

Les ondes de surface : approche mathématique



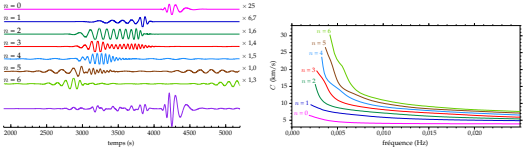
Courbes de déplacement en fonction de la profondeur pour quelques branches radiales sphéroïdales. Calculs réalisés dans PREM.



Lamb et Sington [1998]

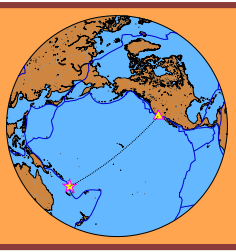
INTRODUCTION

1. Les modèles tomographiques globaux
2. Les ondes de surface



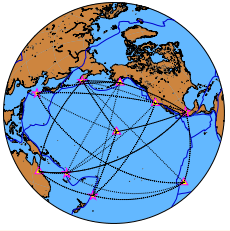
MESURE DES VITESSES DE PHASE

1. L'algorithme des "montagnes russes"
2. Inversions de données synthétiques
3. Inversions de données réelles



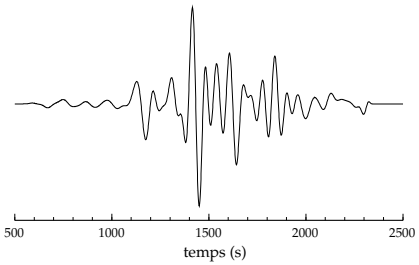
CARTES DE VITESSE DE PHASE

1. Présentation du CLASH
2. Inversions de données synthétiques
3. Les premiers modes de Rayleigh



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

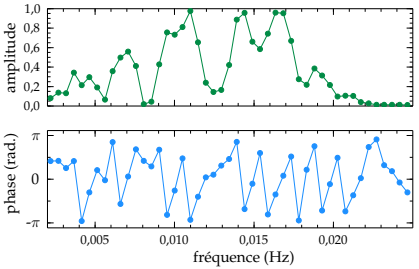
Le problème direct



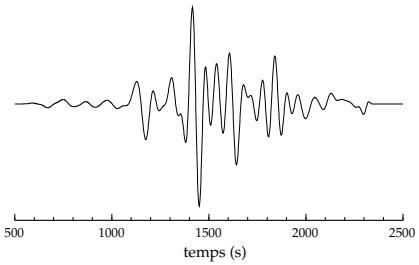
Transfomée

$\rightleftharpoons$

de Fourier



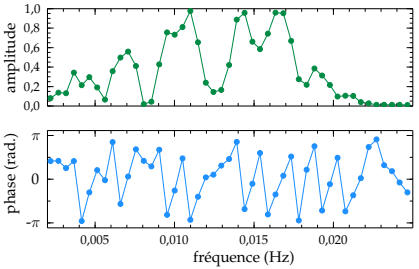
Le problème direct



Transfomée

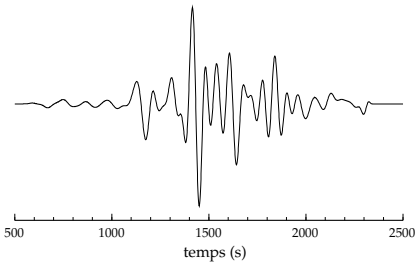
$\rightleftharpoons$

de Fourier



$$\mathbf{d} = g(\mathbf{p}),$$

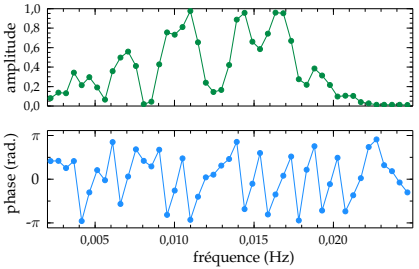
Le problème direct



Transfomée

$\rightleftharpoons$

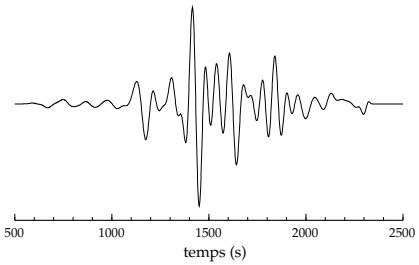
de Fourier



$$\mathbf{d} = g(\mathbf{p}),$$

$$A^{(R)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi^{(R)}(\vec{r},\omega)\right] = \sum_{j=0}^{n} A_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\right]$$

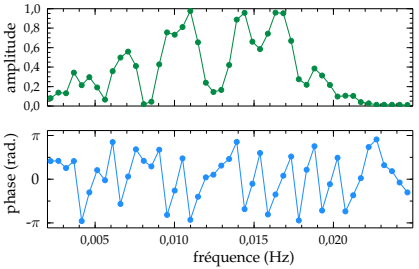
Le problème direct



Transfomée

$\rightleftharpoons$

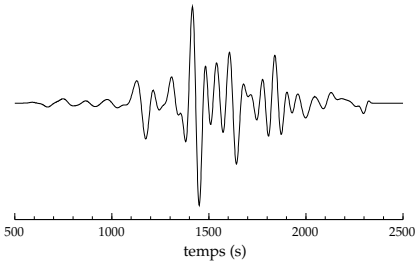
de Fourier



$$\mathbf{d} = g(\mathbf{p}),$$

$$A^{(R)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi^{(R)}(\vec{r},\omega)\right] = \sum_{j=0}^{n} A_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\right]\exp\left[\frac{i\omega a\Delta}{C_j^{(S)}(\omega)}\mathbf{p}_j(\vec{r},\omega)\right],$$

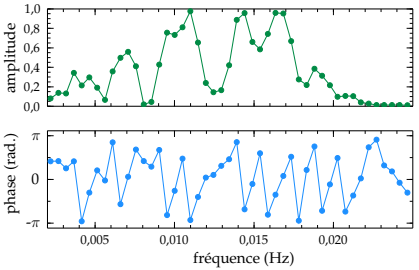
Le problème direct



Transfomée

$\rightleftharpoons$

de Fourier



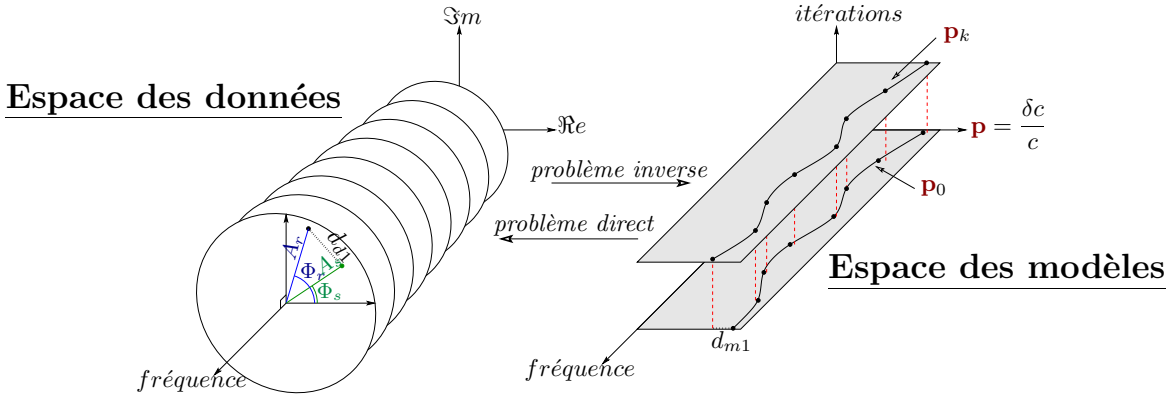
$$\mathbf{d} = g(\mathbf{p}),$$

$$A^{(R)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi^{(R)}(\vec{r},\omega)\right] = \sum_{j=0}^{n} A_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\left(\Phi_j^{(S)}(\vec{r},\omega) + \frac{\omega a \Delta}{C_j^{(S)}(\omega)}\mathbf{p}_j(\vec{r},\omega)\right)\right],$$

avec $\mathbf{p}_j(\vec{r},\omega) = \left(C_j^{(R)}(\vec{r},\omega) - C_j^{(S)}(\omega)\right)/C_j^{(S)}(\omega)$.

Δ est la distance épicentrale, $\vec{r}$ la position station-récepteur, a le rayon de la Terre, ν la fréquence et $C_j^{(S)}$, $C_j^{(R)}$ les vitesses de phase synthétiques et réelles du $j^{ème}$ mode.

Le problème direct



Représentation schématique de la relation entre l'espace des données et des modèles (ou des paramètres).

Le problème direct

Principales caractéristiques :

- Sous-détermination

$$A^{(R)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi^{(R)}(\vec{r},\omega)\right] = \sum_{j=0}^{n} A_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\left(\Phi_j^{(S)}(\vec{r},\omega)+\frac{\omega a\Delta}{C_j^{(S)}(\omega)}\mathbf{p}_j(\vec{r},\omega)\right)\right].$$

Le problème direct

Principales caractéristiques :

- Sous-détermination

⟶ imposer des corrélations fortes entre les paramètres

ou

⟶ augmenter le nombre de données indépendantes.

- Non-linéarité et non-unicité

$$A^{(R)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\Phi^{(R)}(\vec{r},\omega)\right] = \sum_{j=0}^{n} A_j^{(S)}(\vec{r},\omega)\exp\left[i\left(\Phi_j^{(S)}(\vec{r},\omega)+\frac{\omega a\Delta}{C_j^{(S)}(\omega)}\mathbf{p}_j(\vec{r},\omega)\right)\right].$$

Le problème direct

Principales caractéristiques :

- Sous-détermination

→ imposer des corrélations fortes entre les paramètres

ou

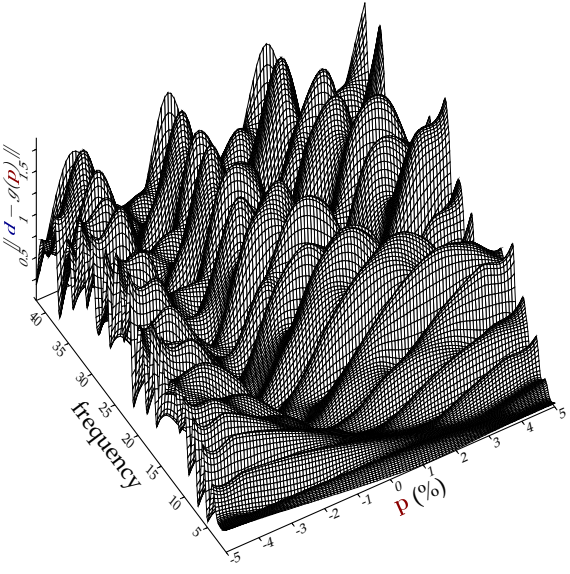
→ augmenter le nombre de données indépendantes.

- Non-linéarité et non-unicité

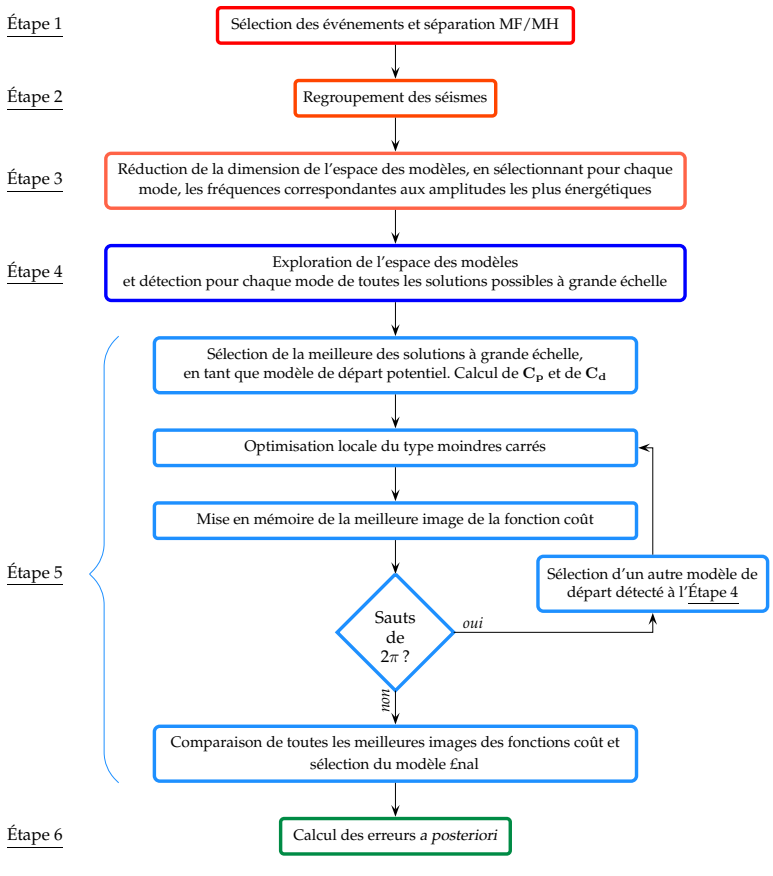
→ exploration de l'espace des modèles

et

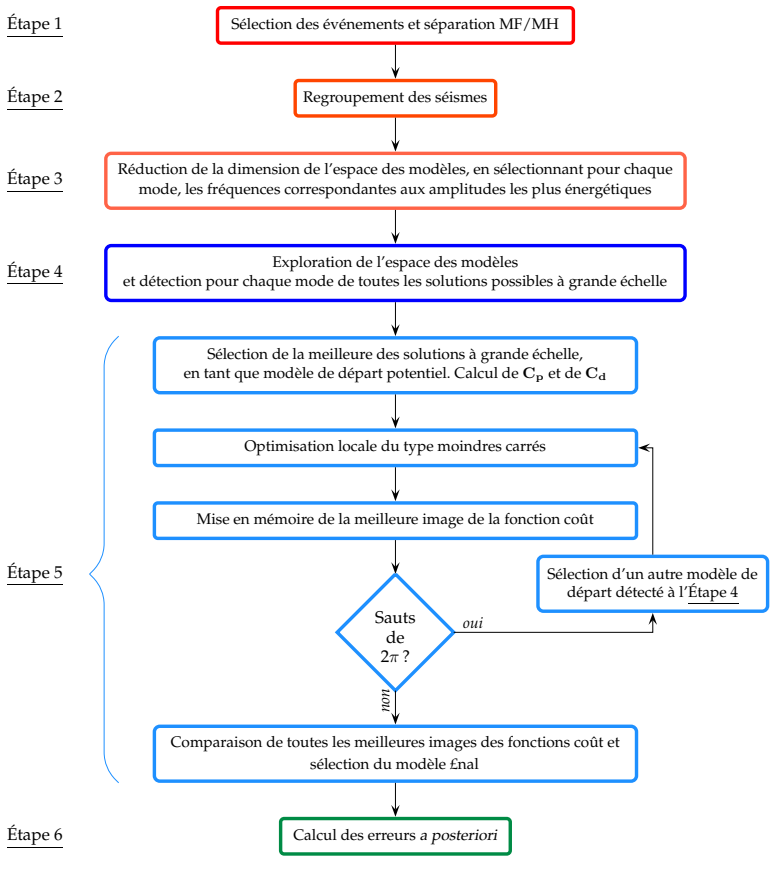
→ choisir le meilleur.



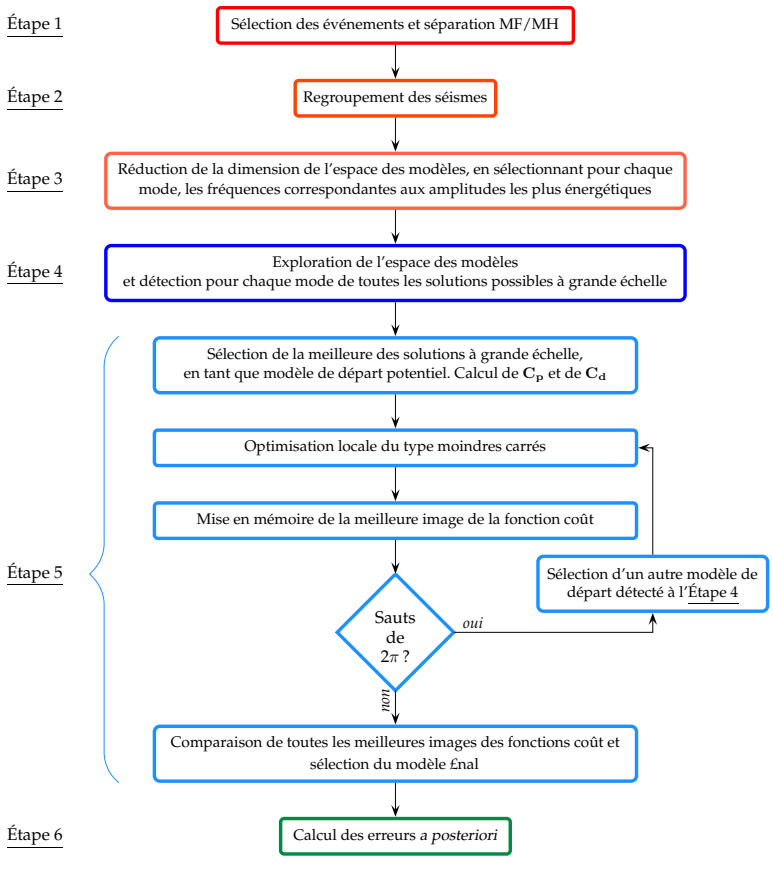
L'algorithme des "montagnes russes"



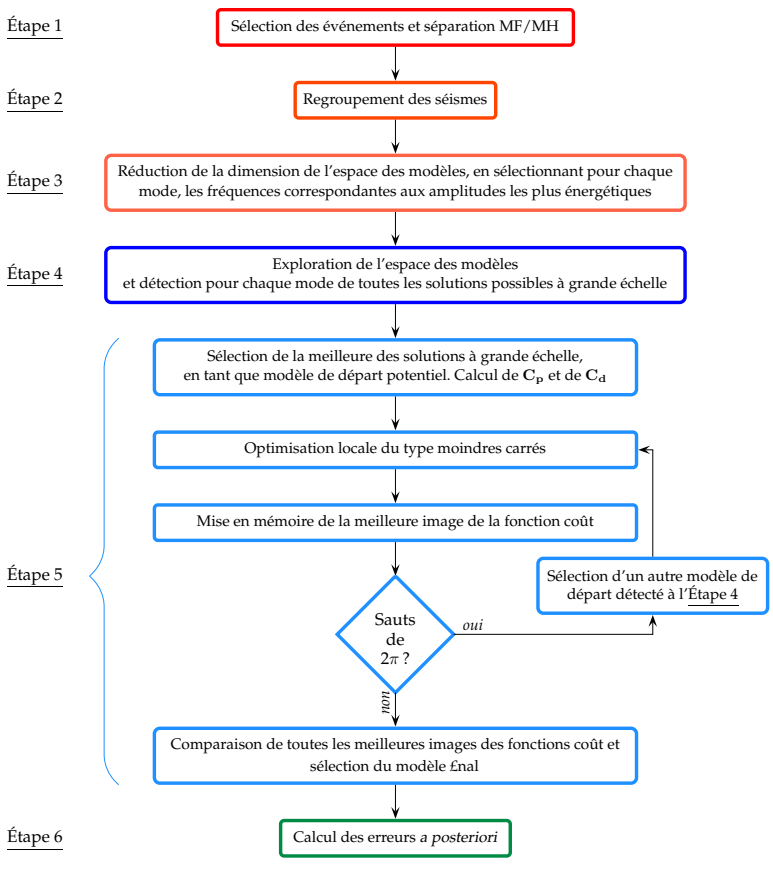
L'algorithme des "montagnes russes"



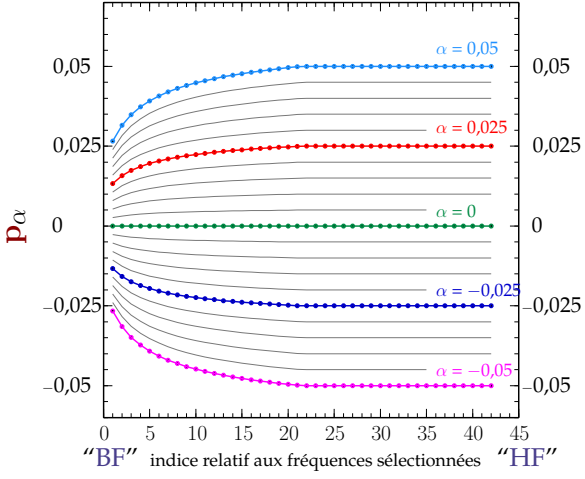
L'algorithme des "montagnes russes"



L'algorithme des "montagnes russes"

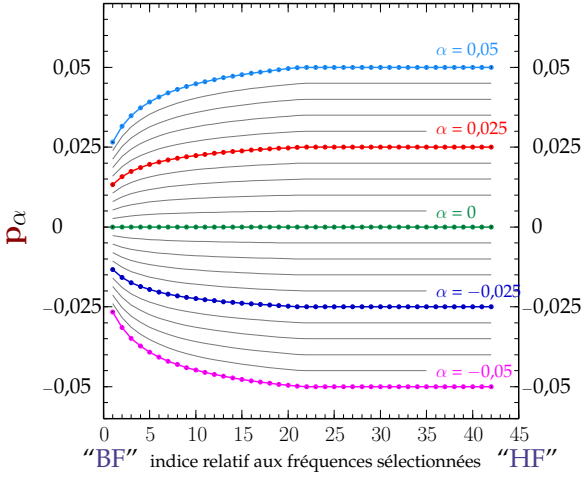


Exploration de l'espace des modèles et détection des solutions à grande échelle

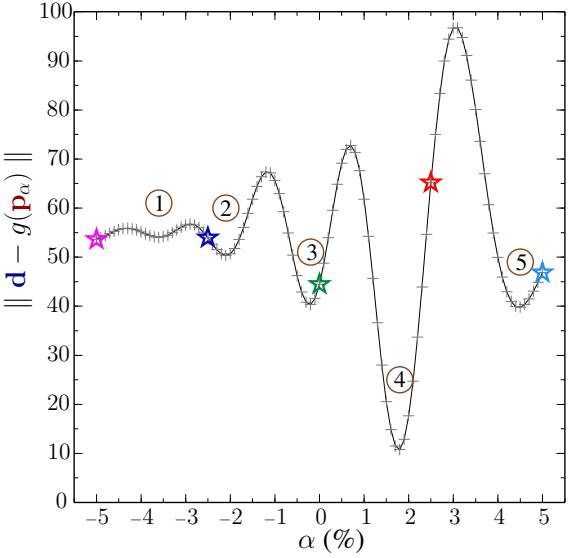


Configurations de recherche pour le vecteur paramètre du mode fondamental (MF).

Exploration de l'espace des modèles et détection des solutions à grande échelle

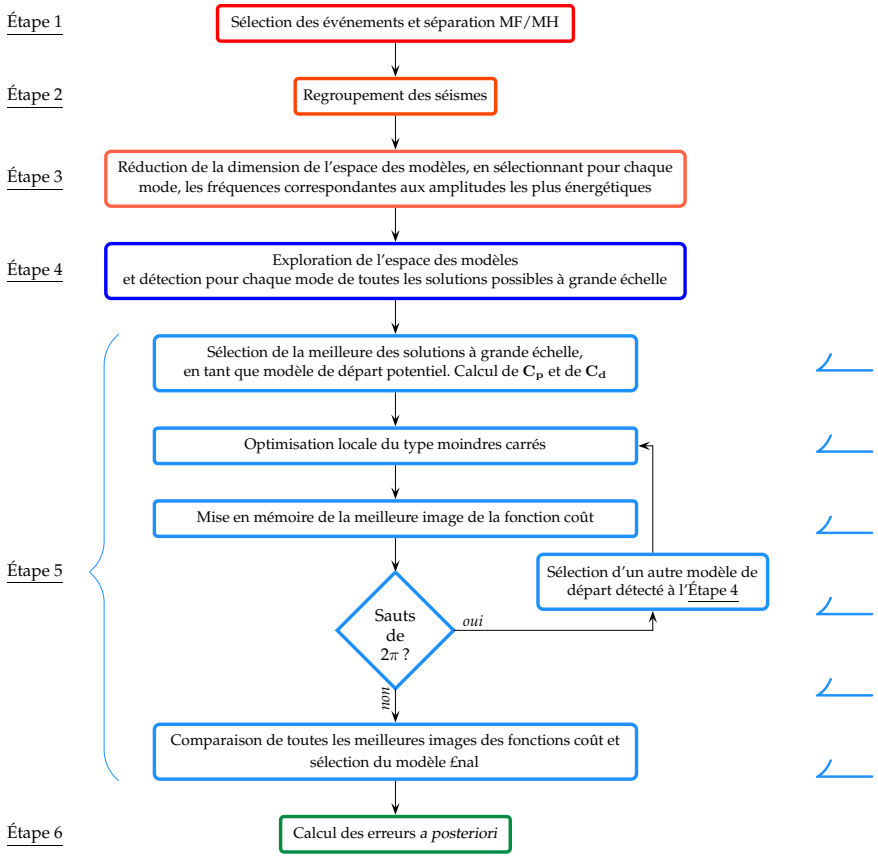


Configurations de recherche pour le vecteur paramètre du mode fondamental (MF).



Résultat de l'exploration à grande échelle pour le MF.

L'algorithme des "montagnes russes"



L'algorithme des "montagnes russes"

Localement le problème est devenu faiblement non-linéaire → **optimisation au sens des moindres carrés** [Tarantola et Valette, 1982].

L'algorithme des "montagnes russes"

Localement le problème est devenu faiblement non-linéaire $\longrightarrow$ **optimisation au sens des moindres carrés** [Tarantola et Valette, 1982].

Le modèle (ou paramètre) à l'itération k est donné par

$$\mathbf{p}_k = \mathbf{p}_0 + \mathbf{C}_\mathbf{p}.\mathbf{G}_{k-1}^T.\left[\mathbf{C}_\mathbf{d} + \mathbf{G}_{k-1}.\mathbf{C}_\mathbf{p}.\mathbf{G}_{k-1}^T\right]^{-1}\left[\mathbf{d} - g(\mathbf{p}_{k-1}) \ + \mathbf{G}_{k-1}.(\mathbf{p}_{k-1} - \mathbf{p}_0)\right],$$

avec $\mathbf{C}_\mathbf{p}$ et $\mathbf{C}_\mathbf{d}$ les matrices *a priori* respectivement sur les paramètres et sur les données, $\mathbf{p}_0$ le modèle de départ, et $\mathbf{G}_{k-1} = \frac{\partial g(\mathbf{p}_{k-1})}{\partial \mathbf{p}_{k-1}}$ la matrice des dérivées partielles de la fonction g.

L'algorithme des "montagnes russes"

Localement le problème est devenu faiblement non-linéaire $\longrightarrow$ **optimisation au sens des moindres carrés** [Tarantola et Valette, 1982].

Le modèle (ou paramètre) à l'itération k est donné par

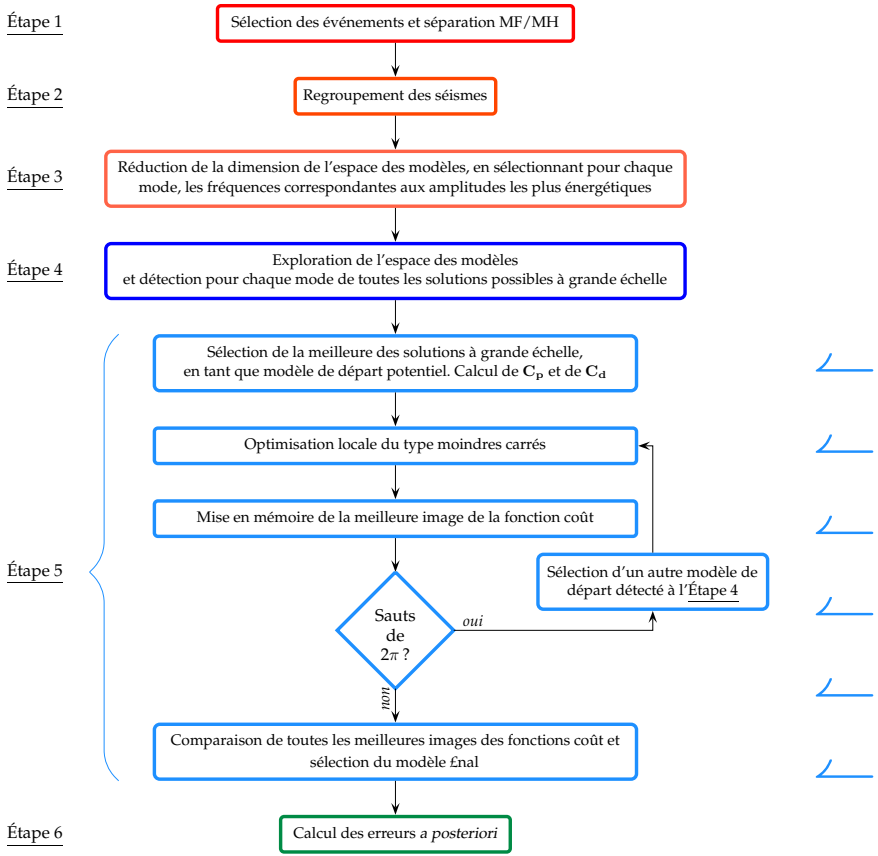
$$\mathbf{p}_k = \mathbf{p}_0 + \mathbf{C_p}.\mathbf{G}_{k-1}^T.\left[\mathbf{C_d} + \mathbf{G}_{k-1}.\mathbf{C_p}.\mathbf{G}_{k-1}^T\right]^{-1}\left[\mathbf{d} - g(\mathbf{p}_{k-1}) \ + \mathbf{G}_{k-1}.(\mathbf{p}_{k-1} - \mathbf{p}_0)\right],$$

avec $\mathbf{C_p}$ et $\mathbf{C_d}$ les matrices *a priori* respectivement sur les paramètres et sur les données, $\mathbf{p}_0$ le modèle de départ, et $\mathbf{G}_{k-1} = \frac{\partial g(\mathbf{p}_{k-1})}{\partial \mathbf{p}_{k-1}}$ la matrice des dérivées partielles de la fonction g.

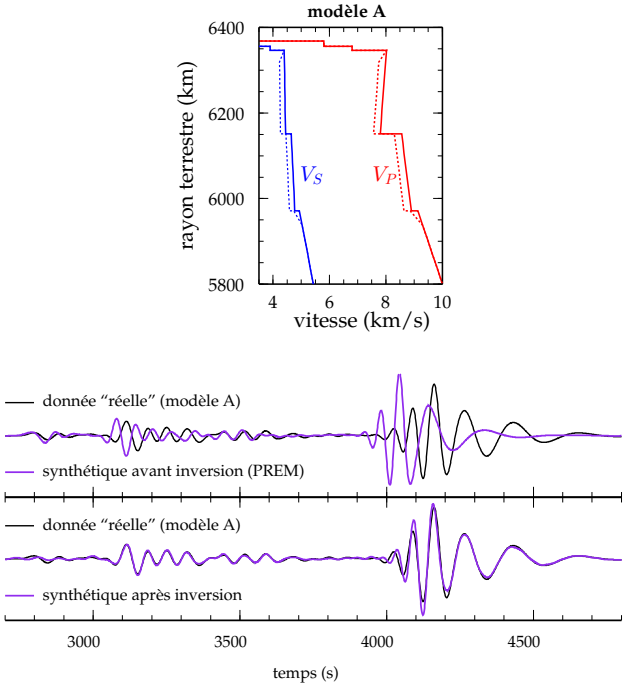
Critère de convergence : $\| S(\mathbf{p}_k) - S(\mathbf{p}_{k+1}) \| \leq \varepsilon$, avec S la fonction coût (ou *misfit function*) dont une image est définie par

$$S(\mathbf{p}_k) = \frac{1}{2}\left[(g(\mathbf{p}_k) - \mathbf{d})^T \mathbf{C}_\mathbf{d}^{-1}(g(\mathbf{p}_k) - \mathbf{d}) + (\mathbf{p}_k - \mathbf{p}_0)^T \mathbf{C}_\mathbf{p}^{-1}(\mathbf{p}_k - \mathbf{p}_0)\right].$$

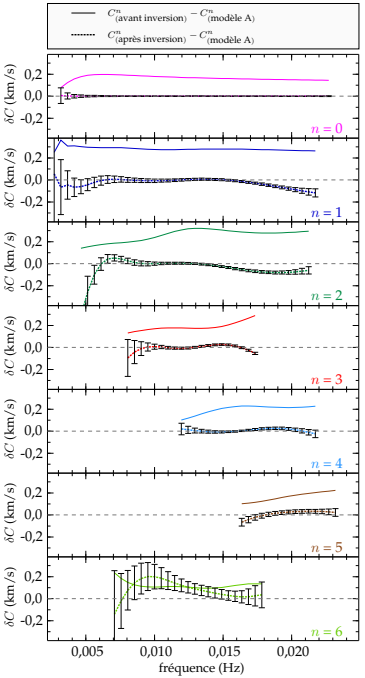
L'algorithme des "montagnes russes"



Inversion de données synthétiques

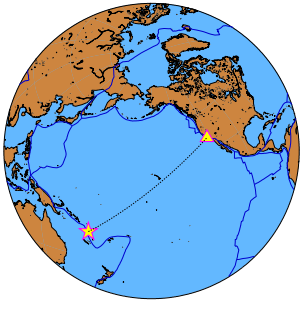


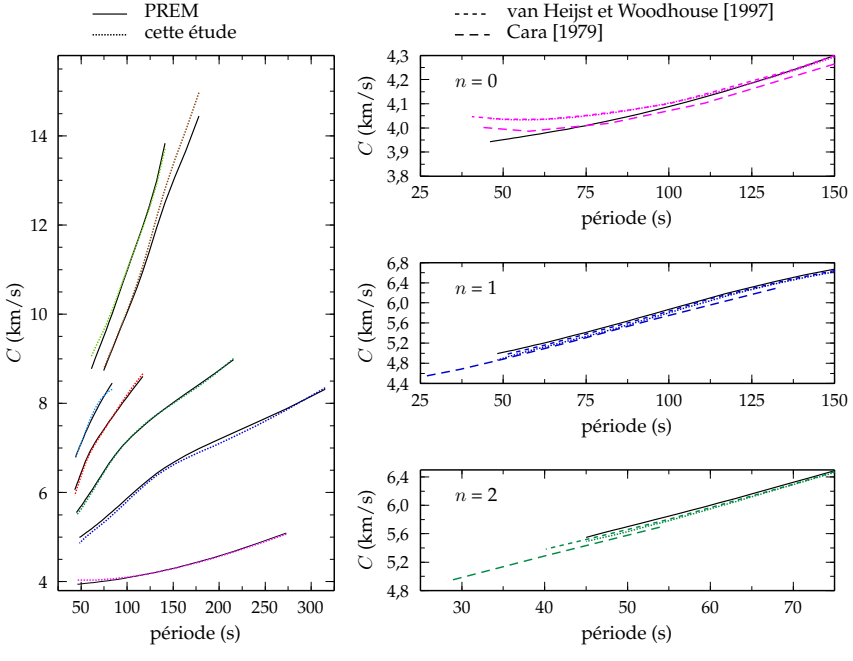
(haut) Modèle ayant servi à synthétiser les données.
(bas) Sismogrammes avant et après inversion.



Différences de vitesses de phase pour chaque mode, avant et après inversion.

Inversion de données réelles

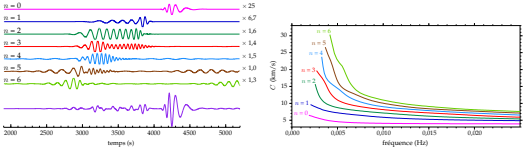




Comparaison avec des résultats antérieurs le long du trajet : îles Vanuatu-Californie.

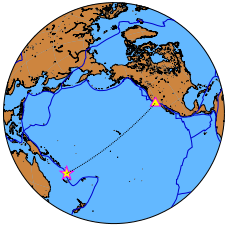
INTRODUCTION

1. Les modèles tomographiques globaux
2. Les ondes de surface



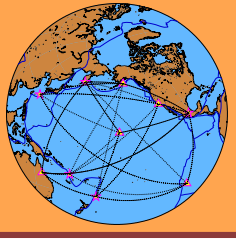
MESURE DES VITESSES DE PHASE

1. L'algorithme des "montagnes russes"
2. Inversions de données synthétiques
3. Inversions de données réelles



CARTES DE VITESSE DE PHASE

1. Présentation du CLASH
2. Inversions de données synthétiques
3. Les premiers modes de Rayleigh



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le CLASH

Développement d'une nouvelle méthode :
Computation of **L**arge **A**nisotropic **S**eismic **H**eterogeneities
⚽ **But :** retrouver les variations locales des vitesses de phase à la surface de la Terre.

1. Temps de calcul raisonnable;
2. discrétisation régulière sur un ellipsoïde de référence;

Introduction
Les montagnes russes
Le CLASH
Conclusion

Le CLASH

Développement d'une nouvelle méthode :
Computation of **L**arge **A**nisotropic **S**eismic **H**eterogeneities
⚽ **But :** retrouver les variations locales des vitesses de phase à la surface de la Terre.

1. Temps de calcul raisonnable;
2. discrétisation régulière sur un ellipsoïde de référence;
3. calcul basé sur les points de croisements;
4. longueurs de corrélations variables (prise en compte du dispositif);

Le CLASH

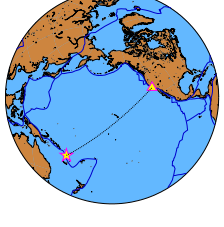
Développement d'une nouvelle méthode :
Computation of **L**arge **A**nisotropic **S**eismic **H**eterogeneities
⚽ **But :** retrouver les variations locales des vitesses de phase à la surface de la Terre.

1. Temps de calcul raisonnable;
2. discrétisation régulière sur un ellipsoïde de référence;
3. calcul basé sur les points de croisements;
4. longueurs de corrélations variables (prise en compte du dispositif);
5. introduction des contraintes *a priori* les plus faibles possibles;
6. validation *a posteriori*.

Le CLASH

Développement d'une nouvelle méthode :
Computation of **L**arge **A**nisotropic **S**eismic **H**eterogeneities
But : retrouver les variations locales des vitesses de phase à la surface de la Terre.

1. Temps de calcul raisonnable;
2. discrétisation régulière sur un ellipsoïde de référence;
3. calcul basé sur les points de croisements;
4. longueurs de corrélations variables (prise en compte du dispositif);
5. introduction des contraintes *a priori* les plus faibles possibles;
6. validation *a posteriori*.



$$\langle T_j \rangle = \oint_0^{\Delta_j} \frac{dx_j}{C_j(x)} \iff \frac{\Delta_j}{\langle C_j \rangle} = \sum_{i=1}^{k} \frac{l_{ij}}{C_{ij}}.$$

Le CLASH

Au point (θ,ϕ), les variations de vitesse locales sont données par rapport à une vitesse de référence [Smith et Dahlen, 1973; Montagner et Nataf, 1986], par

$$C(\theta, \phi, \omega, \Psi) \quad = \quad C_0(\theta, \phi, \omega) + \delta C(\theta, \phi, \omega, \Psi),$$

Le CLASH

Au point (θ,ϕ), les variations de vitesse locales sont données par rapport à une vitesse de référence [Smith et Dahlen, 1973; Montagner et Nataf, 1986], par

$$
\begin{aligned}
C(\theta,\phi,\omega,\Psi) &= C_0(\theta,\phi,\omega) + \delta C(\theta,\phi,\omega,\Psi), \\
\delta C(\theta,\phi,\omega,\Psi) &= \frac{1}{2C_0}\left[A_1(\theta,\phi,\omega) + A_2(\theta,\phi,\omega)\cos 2\Psi + A_3(\theta,\phi,\omega)\sin 2\Psi \right. \\
&\quad \left. + A_4(\theta,\phi,\omega)\cos 4\Psi + A_5(\theta,\phi,\omega)\sin 4\Psi\right],
\end{aligned}
$$

avec ω la pulsation, Ψ l'azimut et A_i les différents paramètres à déterminer (reliés eux-mêmes aux paramètres physiques en profondeur).

Introduction
Les montagnes russes
Le CLASH
Conclusion

Le CLASH

Au point (θ,ϕ), les variations de vitesse locales sont données par rapport à une vitesse de référence [Smith et Dahlen, 1973; Montagner et Nataf, 1986], par

$$\begin{aligned} C(\theta,\phi,\omega,\Psi) &= C_0(\theta,\phi,\omega) + \delta C(\theta,\phi,\omega,\Psi), \\ \delta C(\theta,\phi,\omega,\Psi) &= \frac{1}{2C_0}\left[A_1(\theta,\phi,\omega) + A_2(\theta,\phi,\omega)\cos 2\Psi + A_3(\theta,\phi,\omega)\sin 2\Psi \right. \\ &\quad \left. + A_4(\theta,\phi,\omega)\cos 4\Psi + A_5(\theta,\phi,\omega)\sin 4\Psi\right], \end{aligned}$$

avec ω la pulsation, Ψ l'azimut et A_i les différents paramètres à déterminer (reliés eux-mêmes aux paramètres physiques en profondeur).

$$\mathbf{d} = g(\mathbf{p}),$$

Le CLASH

Au point (θ,ϕ), les variations de vitesse locales sont données par rapport à une vitesse de référence [Smith et Dahlen, 1973; Montagner et Nataf, 1986], par

$$\begin{aligned} C(\theta,\phi,\omega,\Psi) &= C_0(\theta,\phi,\omega) + \delta C(\theta,\phi,\omega,\Psi), \\ \delta C(\theta,\phi,\omega,\Psi) &= \frac{1}{2C_0}\left[A_1(\theta,\phi,\omega) + A_2(\theta,\phi,\omega)\cos 2\Psi + A_3(\theta,\phi,\omega)\sin 2\Psi \right. \\ &\quad \left. + A_4(\theta,\phi,\omega)\cos 4\Psi + A_5(\theta,\phi,\omega)\sin 4\Psi\right], \end{aligned}$$

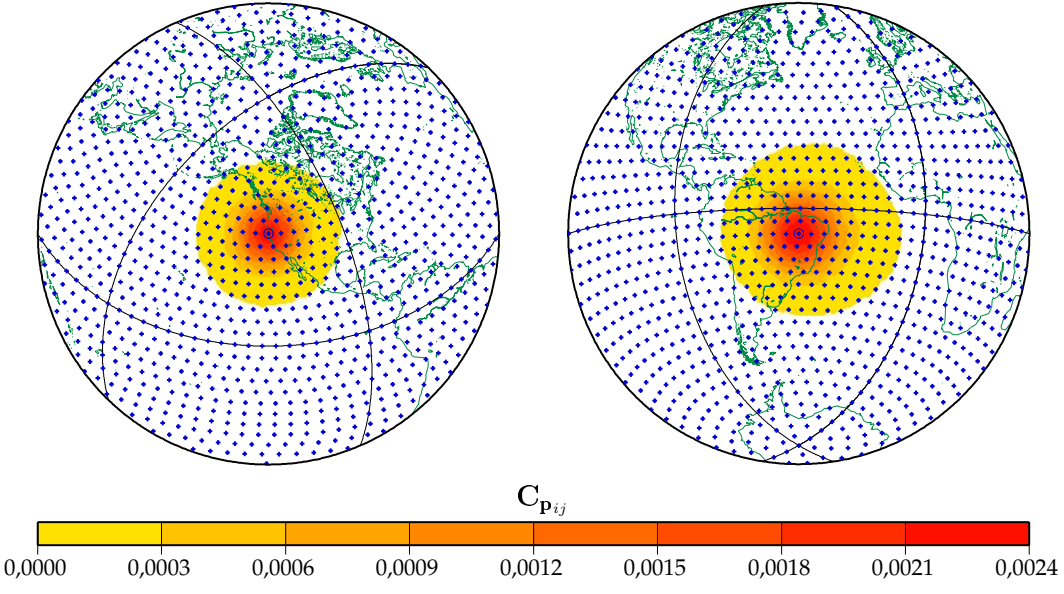
avec ω la pulsation, Ψ l'azimut et A_i les différents paramètres à déterminer (reliés eux-mêmes aux paramètres physiques en profondeur).

$$\begin{aligned} \mathbf{d} &= g(\mathbf{p}), \\ \frac{\langle \mathbf{C}(\omega)\rangle - C_0(\omega)}{\langle \mathbf{C}(\omega)\rangle} &= \frac{1}{\mathbf{\Delta}}\sum_{i=1}^{k} \mathbf{l}_i\left(\mathbf{p}_i - \mathbf{p}_i^2 + \mathbf{p}_i^3\right), \end{aligned}$$

avec $\mathbf{p}_i = \mathbf{p}_{1i} + \mathbf{p}_{2i}\cos 2\Psi + \mathbf{p}_{3i}\sin 2\Psi + \mathbf{p}_{4i}\cos 4\Psi + \mathbf{p}_{5i}\sin 4\Psi$.

Le CLASH

Opérateur de covariance sur les paramètres

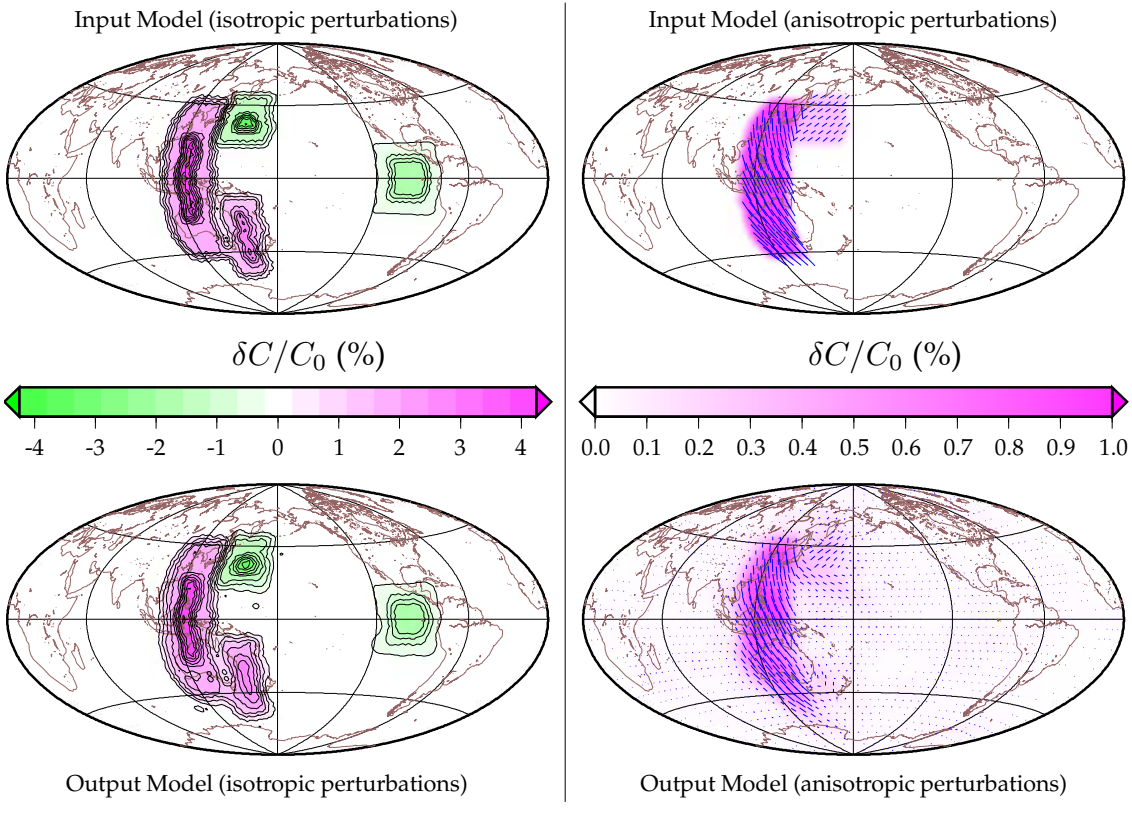


Deux représentations de l'opérateur de covariance *a priori* pour des répartitions azimutales de trajets différentes.

Introduction
Les montagnes russes
Le CLASH
Conclusion

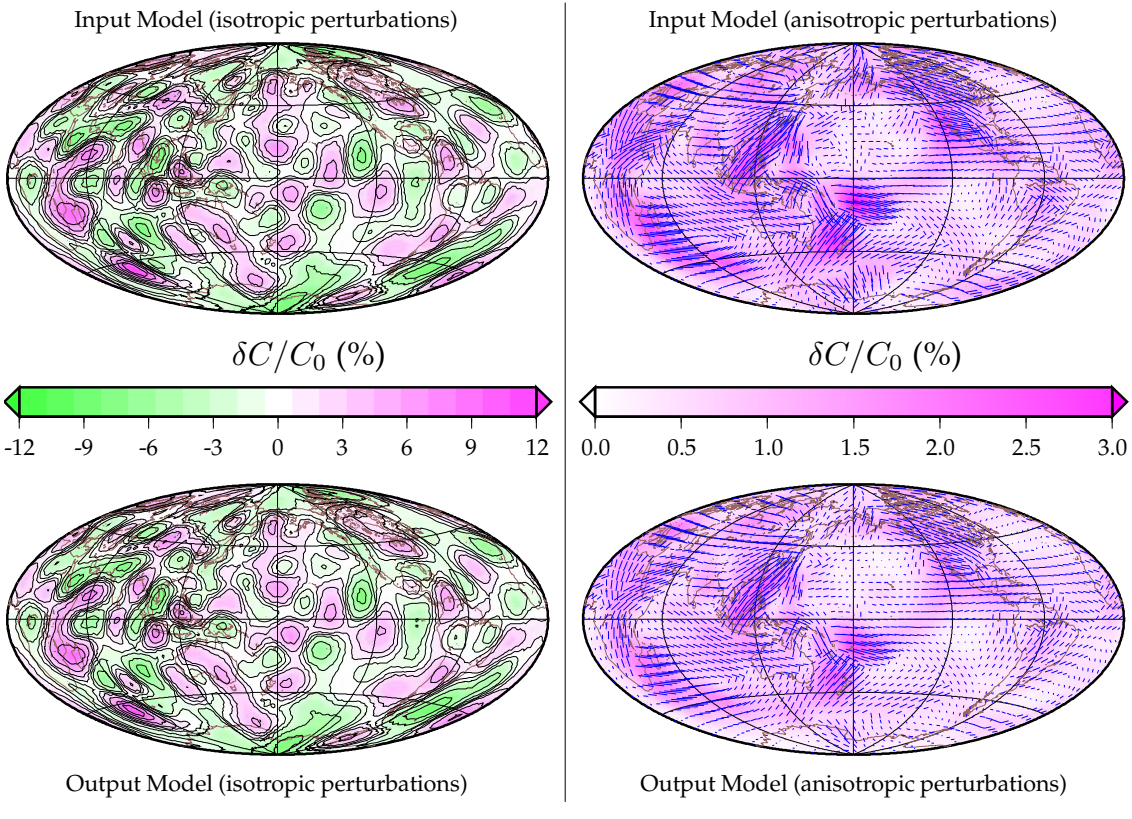
Inversions de données synthétiques

Inversion in an unrealistic anisotropic model

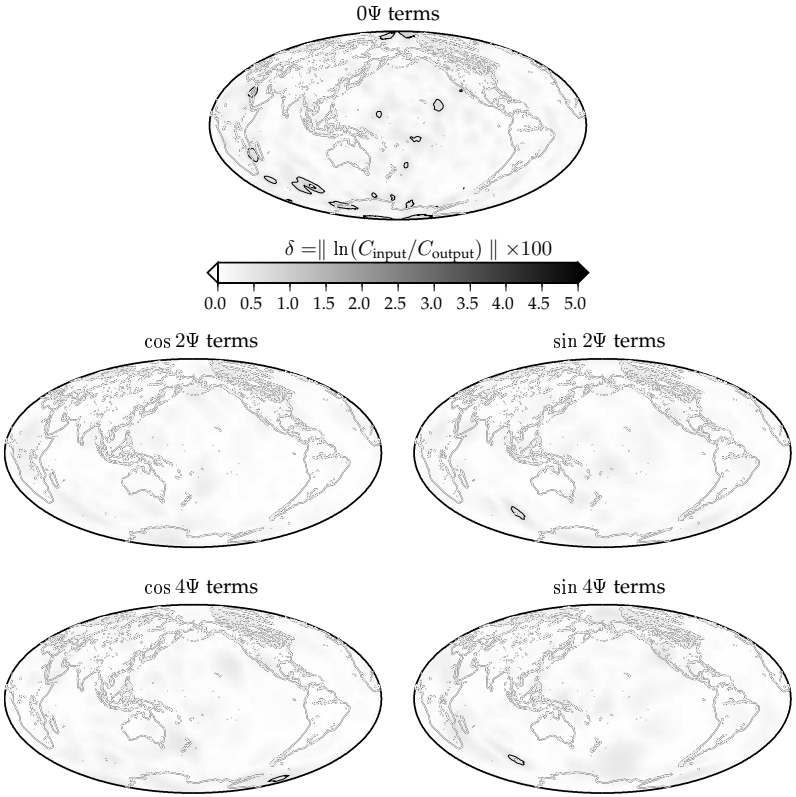


Inversions de données synthétiques

Inversion in a realistic anisotropic model

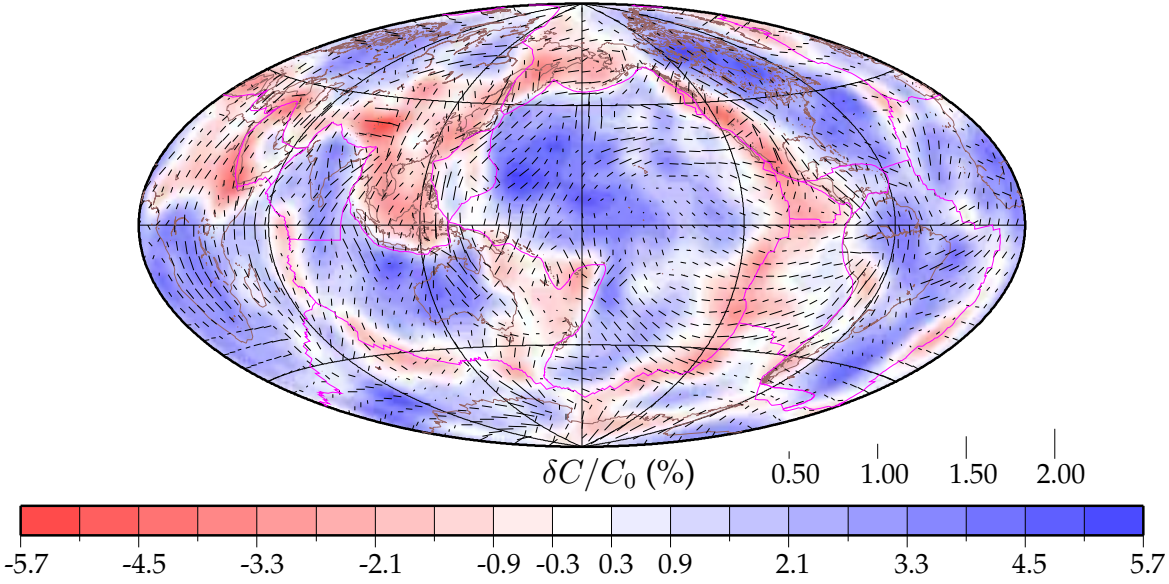


Inversions de données synthétiques



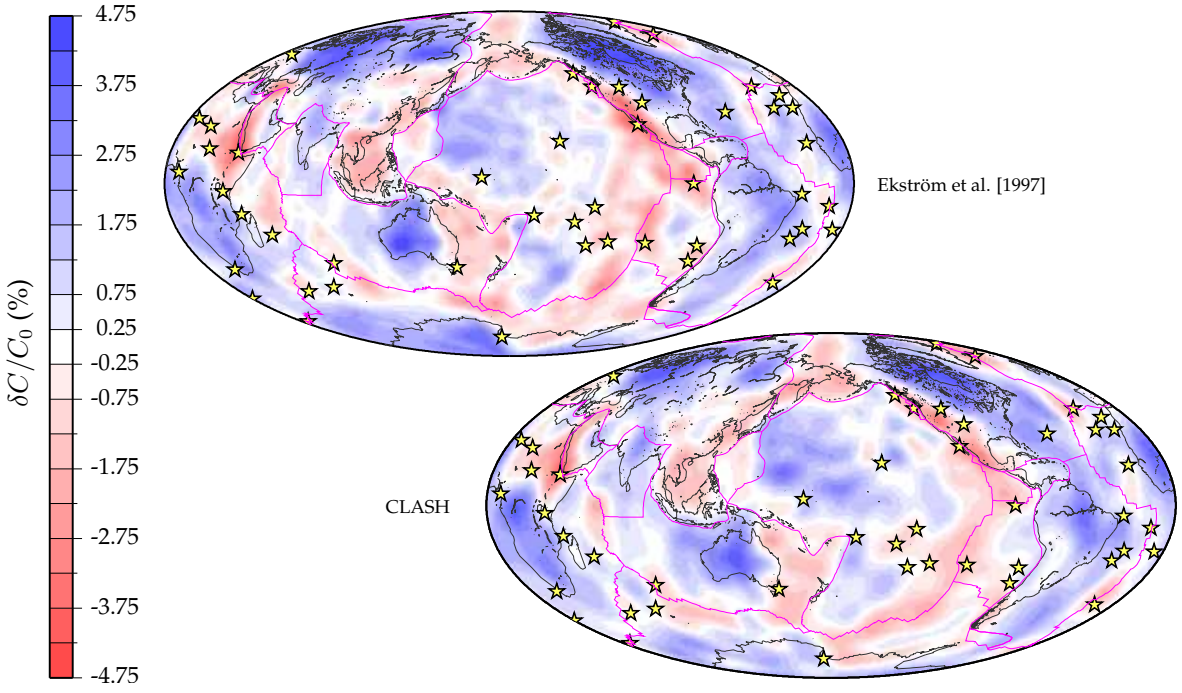
Pour chacun des 5 paramètres, différences entre le modèle à retrouver et le modèle obtenu par inversion.

Inversions de données réelles



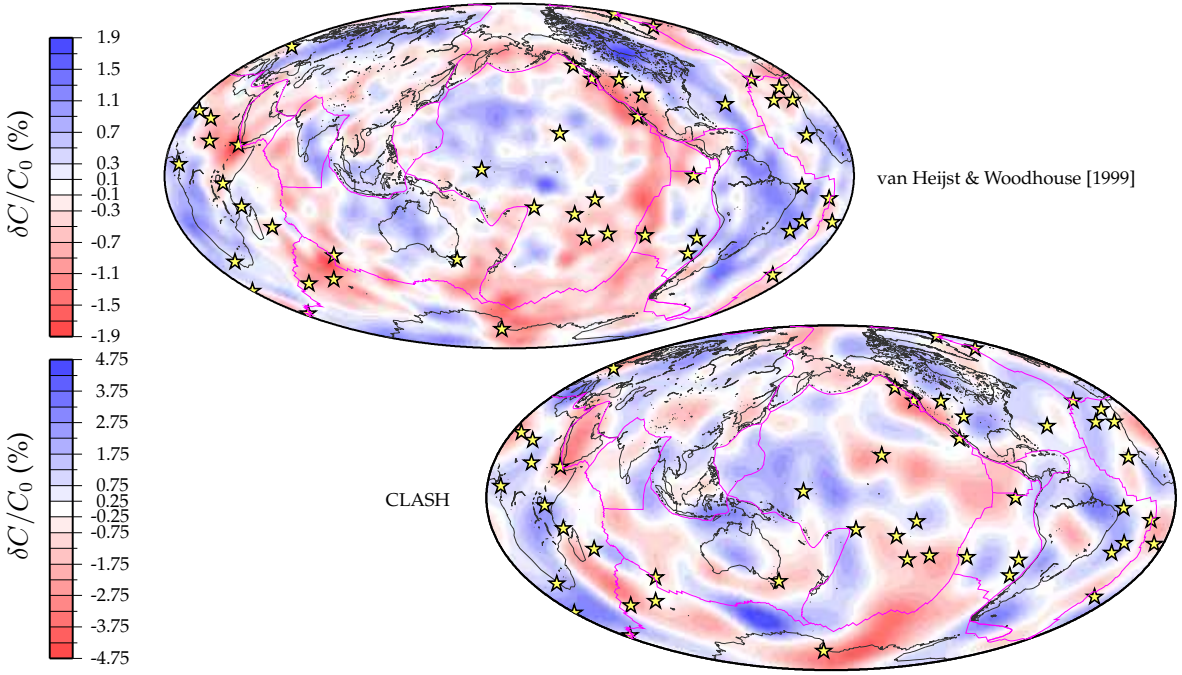
Modèle anisotrope résultant de l'inversion des vitesses de phase (avec les paramètres en 0Ψ, 2Ψ **et** 4Ψ) du mode fondamental de Rayleigh, pour la période de 50 s. Les directions de propagation rapide sont représentées par les segments et les perturbations isotropes par l'échelle de couleur. La carte est centrée sur la longitude 180°.

Inversions de données réelles



Comparaison de la partie isotrope de nos résultats ($n = 0$, $T = 100\,s$) avec ceux d'Ekström *et al.* [1997]. Les points chauds sont représentés par les étoiles jaunes. La carte est centrée sur la longitude 180°.

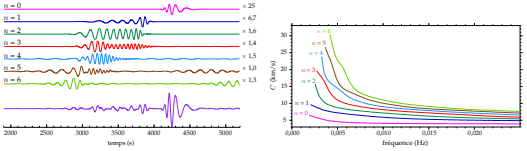
Inversions de données réelles



Comparaison de la partie isotrope de nos résultats ($n = 2$, $T = 150\,s$) avec ceux d'van Heijst et Woodhouse [1999]'s results. Les points chauds sont représentés par les étoiles jaunes. La carte est centrée sur la longitude 180°.

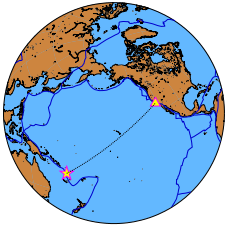
INTRODUCTION

1. Les modèles tomographiques globaux
2. Les ondes de surface



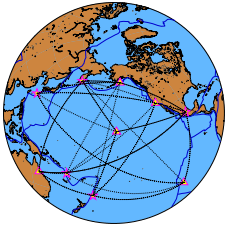
MESURE DES VITESSES DE PHASE

1. L'algorithme des "montagnes russes"
2. Inversions de données synthétiques
3. Inversions de données réelles



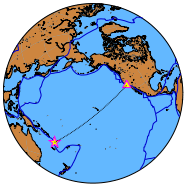
CARTES DE VITESSE DE PHASE

1. Présentation du CLASH
2. Inversions de données synthétiques
3. Les premiers modes de Rayleigh



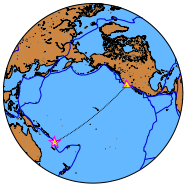
CONCLUSION ET PERSPECTIVES

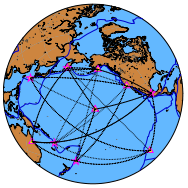
Conclusion



1. Algorithme des “montagnes russes” : nouvelle méthode inverse permettant de mesurer les vitesses de phase du mode fondamental et des premiers modes harmoniques des ondes de Rayleigh et de Love, intégrées le long du trajet entre la source et le récepteur;

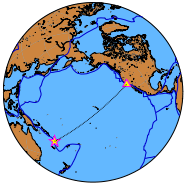
Conclusion



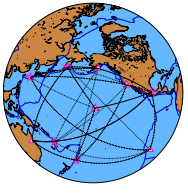


1. Algorithme des “montagnes russes” : nouvelle méthode inverse permettant de mesurer les vitesses de phase du mode fondamental et des premiers modes harmoniques des ondes de Rayleigh et de Love, intégrées le long du trajet entre la source et le récepteur;
2. CLASH : nouvelle méthode inverse permettant de transcrire ces vitesses, moyennées sur les différents parcours, en perturbations locales isotropes et anisotropes (*i.e.* cartes de vitesse de phase);

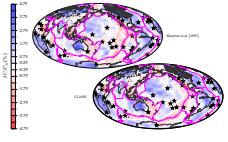
Conclusion



1. Algorithme des “montagnes russes” : nouvelle méthode inverse permettant de mesurer les vitesses de phase du mode fondamental et des premiers modes harmoniques des ondes de Rayleigh et de Love, intégrées le long du trajet entre la source et le récepteur;



2. CLASH : nouvelle méthode inverse permettant de transcrire ces vitesses, moyennées sur les différents parcours, en perturbations locales isotropes et anisotropes (*i.e.* cartes de vitesse de phase);



3. les résultats issus du traitement de près de 229 000 sismogrammes sont en bon accord avec ceux obtenus par des études antérieures.

Et après...

1. Inclure les informations contenues dans les ondes de Love afin de caractériser l'anisotropie complète dans le manteau supérieur;

Et après...

1. Inclure les informations contenues dans les ondes de Love afin de caractériser l'anisotropie complète dans le manteau supérieur;
2. pour chaque point (perturbations locales), inverser les paramètres physiques en profondeur afin d'obtenir un modèle 3D anisotrope de référence pour l'ensemble du manteau.

Et après...

1. Inclure les informations contenues dans les ondes de Love afin de caractériser l'anisotropie complète dans le manteau supérieur;
2. pour chaque point (perturbations locales), inverser les paramètres physiques en profondeur afin d'obtenir un modèle 3D anisotrope de référence pour l'ensemble du manteau.

Améliorations possibles

1. Prendre en compte les perturbations d'amplitude;

Et après...

1. Inclure les informations contenues dans les ondes de Love afin de caractériser l'anisotropie complète dans le manteau supérieur;
2. pour chaque point (perturbations locales), inverser les paramètres physiques en profondeur afin d'obtenir un modèle 3D anisotrope de référence pour l'ensemble du manteau.

Améliorations possibles

1. Prendre en compte les perturbations d'amplitude;
2. introduire le couplage entre les différents modes;

Et après...

1. Inclure les informations contenues dans les ondes de Love afin de caractériser l'anisotropie complète dans le manteau supérieur;
2. pour chaque point (perturbations locales), inverser les paramètres physiques en profondeur afin d'obtenir un modèle 3D anisotrope de référence pour l'ensemble du manteau.

Améliorations possibles

1. Prendre en compte les perturbations d'amplitude;
2. introduire le couplage entre les différents modes;
3. inclure les effets de polarisation [Laske et Masters, 1998] et de déviation par rapport au grand cercle [Woodhouse et Wong, 1986].

References

Ekström, G., J. Tromp et E. W. F. Larson (1997). Measurements and global models of surface wave propagation. *J. Geophys. Res. 102*, 8137–8157.

Grand, S. P. (2002). Mantle shear-wave tomography and the fate of subducted slabs. *Roy. Soc. of London, Phil. Trans., Math., Phys. & Eng. Sciences 360*(1800), 2475–2491.

Gu, Y. J., A. M. Dziewonski, W.-J. Su et G. Ekström (2001). Models of the mantle shear velocity and discontinuities in the pattern of lateral heterogeneities. *J. Geophys. Res. 106*, 11169–11199.

Lamb, S. et D. Sington (1998). *Earth Story: The Shaping of Our World*. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.

Laske, G. et G. Masters (1998). Surface-wave polarization data and global anisotropic structure. *Geophys. J. Int. 132*, 508–520.

Masters, G., H. Bolton et G. Laske (1999). Joint Seismic Tomography for P and S Velocities: How Pervasive are Chemical Anomalies in the Mantle? *EOS, Trans. Am. geophys. Un. 80*, S14.

Mégnin, C. et B. Romanowicz (2000). The 3D shear velocity structure of the mantle from the inversion of body, surface and higher-mode waveforms. *Geophys. J. Int. 143*, 709–728.

Montagner, J.-P. et H. C. Nataf (1986). A simple method for inverting the azimuthal anisotropy of surface waves. *J. Geophys. Res. 91*, 511–520.

Ritsema, J., H. J. van Heijst et J. H. Woodhouse (1999). Complex shear wave velocity structure imaged beneath Africa and Iceland. *Science 286*, 1925–1928.

Smith, M. L. et F. A. Dahlen (1973). The azimuthal dependence of Love and Rayleigh wave propagation in a slightly anisotropic medium. *J. Geophys. Res. 78*, 3321–3333.

Tarantola, A. et B. Valette (1982). Generalized nonlinear inverse problems solved using the least squares criterion. *Rev. Geophys. Space Phys. 20*, 219–232.

van Heijst, H. J. et J. H. Woodhouse (1999). Global high-resolution phase velocity distributions of overtone and fundamental-mode surface waves determined by mode-branch stripping. *Geophys. J. Int. 137*, 601–620.

Woodhouse, J. H. et Y. K. Wong (1986). Amplitude, phase and path anomalies of mantle waves. *Geophys. J. R. Astr. Soc. 87*, 753–773.