



Compte-rendu des Journées Techniques et Scientifiques du RAP

La biennale du RAP

11 - 12 mars 2002

Carry-le-Rouet

Les journées techniques du RAP ont été organisées afin de créer une dynamique RAP, qui permette à la fois :

1. de poser les problèmes scientifiques et techniques qui entourent le fonctionnement et l'exploitation du réseau ;
2. d'essayer de créer une dynamique au sein des membres du RAP afin de résoudre ces difficultés.

Ces journées ont été structurées en ateliers, menés par un animateur ayant à charge de faire un état des lieux de son atelier, des besoins à mettre en œuvre pour améliorer le fonctionnement et la valorisation du RAP.

Les journées ont été l'occasion de résoudre de nombreux problèmes techniques liés au fonctionnement et à la maintenance des stations du RAP. Des opérations et des axes de recherche ont été envisagés, censées exploiter et valoriser les données du RAP.

ATELIER 1 : ATELIER TECHNIQUE

Problématique : Comment améliorer le fonctionnement des stations du RAP ? Quelles données et informations doivent être fournies au site central pour implémenter BD-RAP ? Quels contrôles doivent être mis en place pour estimer le taux de fonctionnement du RAP ?

1 Acquisition des données, stockage transmission et base de données du RAP

J.F. Fels – P. Beys

Cet atelier a permis de rappeler le matériel utilisé au sein du RAP, notamment en décomposant élément par élément une station type (capteur, centrale d'acquisition Titan, superviseur, horloge externe ...). La chaîne d'acquisition a été détaillée, d'un point de vue de la consommation (environ 200mA à 470mA, ce qui pose problème pour le fonctionnement sur panneaux solaires), du niveau de bruit, du nombre de trigger en fonctionnement normal (40 trigger par jour, soit un recyclage de la mémoire de 8Mb au bout d'une semaine ou 70 trigger par jour avec un recyclage au bout de 4

Adresse géographique : Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique - Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine - Domaine Universitaire - 38400 Saint-Martin-D'Hères

Adresse postale : LGIT - BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9 - France / Tél : +33 (0)4 76 63 51 74- Fax : +33 (0)4 76 63 52 52
Web : <http://www-rap.obs.ujf-grenoble.fr> - Mail : Philippe.Gueguen@obs.ujf-grenoble.fr

jours). L'ensemble des logiciels disponibles avec cette chaîne d'acquisition a été présenté (xtit, cvtit et xdf).

Cet atelier a également été l'occasion de faire le point sur la gestion des données réalisée au site central du RAP, ainsi que la structure de la base de données RAP (BD-RAP). Après la présentation de l'outil de gestion des réseaux régionaux développé par le site central et mis à disposition des centres régionaux, les principales obligations faites aux centres régionaux pour la constitution de BD-RAP ont été rappelées :

- Transmission des données brutes, valable également pour les réseaux associés au RAP (e.g., IPSN, BRGM Guadeloupe...). Les données des centres associés devront être intégrées à BD-RAP, nécessitant de la part du site central de clarifier les formats des données transmises.
- Constitutions des entêtes des fichiers de façon à renseigner au maximum les enregistrements transmis aux utilisateurs des données RAP.
- Mise à jour des catalogues de sismicité effectuée pour affiner la localisation préliminaire des événements. Cette action concernera en particulier les données des Antilles, des Pyrénées (localisation des événements locaux réalisée dans un délai de trois mois par l'OMP) et les données liées à la localisation Sismalp.
- Liste des données complémentaires à transmettre avec les fichiers brutes (les méta-données).

Il a été rappelé le soin que les centres régionaux doivent apporter à la transmission des méta-données et des fiches stations afin que leurs enregistrements soient intégrés à BD-RAP.

2 Opérations de maintenance et de contrôle des stations RAP

Ces présentations techniques ont été suivies d'une après-midi pendant laquelle les personnes en charge des réseaux ont pu discuter et mettre en commun leurs problèmes et leurs incertitudes quant à la gestion technique d'un réseau RAP. Les principaux thèmes abordés sont :

- Revue de tous les éléments d'une station RAP et test pour contrôler leur fonctionnement.
- Opérations et modification à réaliser suivant la nature du dysfonctionnement.
- Contrôle du fonctionnement du réseau : calibrations hebdomadaires des stations et leur exploitation.

3 Conclusions et perspectives

Cette rencontre a été l'occasion de mettre en commun les difficultés, problèmes et expériences de chacun pour améliorer le fonctionnement des stations du RAP. Il a été proposé de créer sur le site WEB du RAP une page de liaison entre les réseaux régionaux afin de poursuivre la mise en commun des problèmes et des solutions pouvant apparaître. La mise en ligne des documents présentés par J.-F. Fels est fortement souhaitée.

D'autre part, cette journée a aussi été l'occasion de rappeler l'importance des données transmises par les centres régionaux au site central, en particulier les méta-données. Une note de rappel sur la nature, la forme et le contenu de ces méta-données sera de nouveau transmise aux centres régionaux. Les données devront être triées par les centres régionaux, avec si nécessaire l'aide du site central.

Une hiérarchisation des données est établie, permettant leur visualisation ou non depuis le site Web (attention à la vitrine du RAP). Mais la totalité des données sera conservée et répondra aux requêtes effectuées sur BD-RAP.

Pour les centres qui n'utilisent pas l'outil développé par le site central pour la gestion des réseaux régionaux, il a été demandé que les données fournies soient au format souhaité par le site central, de façon à accélérer leur implémentation dans BD-RAP.

ATELIER 2 : LE RAP ET LA MAGNITUDE DE MOMENT.

A. Souriau – M. Nicolas – S. Neichtschein

Problématique : Quelles magnitudes doivent être fournies avec les accélérogrammes, sachant que plusieurs magnitudes sont données en France pour le même événement ? Quelle définition de magnitude à utiliser pour les problèmes liés au risque sismique (lois d'atténuation et source...) ? Vers la définition d'une magnitude de moment ?

1 Présentation des magnitudes

Les différentes magnitudes couramment utilisées en sismologie ont été présentées en différenciant les magnitudes mb (calculée à partir de l'amplitude maximale de la phase P des enregistrements) et M_s (magnitude onde de surface) des magnitudes locales M_l utilisées pour caractériser les petits séismes comme ceux se produisant en France.

En France, plusieurs organismes calculent une magnitude locale (LDG, RéNass et Sismalp) qui diffère l'une par rapport à l'autre suivant le processus de calcul utilisé. M. Nicolas a insisté sur le fait que la base de données doit posséder un identifiant qui soit commun à toutes les données, sans mélanger les identifiants et donc les magnitudes. L'idée d'une magnitude de moment propre à la France est envisagée afin de posséder un identifiant homogène dans BD-RAP intégrant également les données des Antilles (où aucune autre magnitude n'est calculée). Cet identifiant doit être outre compatible avec les autres réseaux européens. En particulier, la tendance européenne est d'utiliser des magnitudes de moment pour établir les lois d'atténuation européennes.

2 Conclusions et perspectives

Au cours de cette discussion, il est apparu que des études spécifiques devaient être menées concernant les magnitudes en vigueur en France, en particulier pour l'établissement des lois d'atténuation régionales et nationales. L'encadrement d'une thèse par un membre du GIS-RAP est

envisagé et un co-financement CNRS/Ministère de l'environnement sera demandé dans ce sens. Ce travail devra être réalisé en collaboration avec les membres du GIS-RAP concernés par cette thématique et réunis en groupe de travail intégrant les membres des réseaux nationaux. Dans BD-RAP seront indiquées les magnitudes LDG, RéNass et local (Sismalp, Antilles, OMP...) sur lesquelles des requêtes devront être permises. La localisation sera locale.

ATELIER 3 : LES PROCÉDURES D'URGENCE.

A. Deschamps – M. Granet – D. Hatzfeld

Problématique : Quelles informations « accélérométriques » le RAP doit fournir en cas de forts séismes ? A qui, sous quelle forme, avec quels objectifs et par quel moyen ? Comment organiser les procédures d'urgence, rapatrier les données en cas de crise des stations vers les centres régionaux et des centres régionaux vers le site central ?

1 Expériences propres au RAP

Une des seules opérations d'urgence mise en place au sein du RAP a été présentée, concernant les informations mise en ligne sur le site Web du RAP suite au séisme de Nice du 25 février 2001. A la différence des réseaux de surveillance sismique, le RAP doit transmettre des informations en rapport avec les effets du séisme, et non le séisme lui-même. Il apparaît alors nécessaire de non seulement diffuser les données accélérométriques disponibles mais aussi de prévoir une première analyse des effets du séisme. Avec l'expérience du séisme de Nice du 28/01/2001, une des informations essentielles à transmettre consiste à comparer les mouvements du sol aux prévisions faites au travers des lois d'atténuation classiques et des normes en vigueur en France. La question s'est naturellement posée de savoir ce qui se passerait si suite à l'événement, les communications étaient saturées ou coupées, empêchant de récupérer les stations. Il a été rappelé que la mémoire (circulaire) de stockage des stations RAP n'est que de 8Mb, n'assurant pas la sauvegarde de l'événement principal en cas de répliques nombreuses.

2 Conclusions et perspectives

Analyse des données :

Afin d'uniformiser les informations transmises par le RAP, un *package* de procédures sera créé par le site central, et transmis aux centres régionaux. Il permettra de visualiser les enregistrements, de calculer les spectres de réponse comparés aux spectres réglementaires, de dresser un tableau des accélérations obtenues comparées à celle déduites de lois d'atténuation et de rédiger un texte explicatif complétant l'analyse. Suivant le cas, des informations sur les effets de site pourront être estimées à partir des enregistrements. Ces bulletins seront rédigés par le site central, une fois les données récupérées et transmises par le centre régional, de façon à l'alléger. En effet, l'expérience montre qu'une forte demande est exprimée localement en cas de crise sismique (de la part des

Adresse géographique : Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique - Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine - Domaine Universitaire - 38400 Saint-Martin-D'Hères

Adresse postale : LGIT - BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9 - France / Tél : +33 (0)4 76 63 51 74- Fax : +33 (0)4 76 63 52 52
Web : <http://www-rap.obs.ujf-grenoble.fr> - Mail : Philippe.Gueguen@obs.ujf-grenoble.fr



RÉSEAU ACCÉLÉROMÉTRIQUE PERMANENT FRENCH ACCELEROMETRIC NETWORK

autorités et des populations). Avant diffusion, ce bulletin sera soumis pour avis au centre régional qui se chargera de le diffuser aux autorités locales si nécessaire.

Un bulletin sera obligatoirement rédigé pour tout séisme de magnitude supérieure à 3.5 ; des bulletins pourront également être rédigés si le besoin se fait sentir (secousse largement ressentie par la population, demande de renseignements de la part des autorités locales, cas particulier comme le séisme de Valloire/Mt Blanc...).

Récupération des données :

Une modification du soft gérant la mémoire circulaire des stations RAP est envisagée afin d'éviter qu'elle soit recyclée automatiquement une fois les 8Mb atteints.

D'autre part, la liste des numéros de téléphone des stations de chaque centre régional sera transmise au site central qui se réserve le droit d'interroger directement les stations si le centre régional ne transmet pas les données (problèmes de communication, de personnel disponible etc...). Ces listes seront également fournies aux centres régionaux afin que le centre Alpes soit « couvert » par les centres régionaux.

Une demande de lignes téléphoniques prioritaires sera faite au ministère de l'intérieur pour les stations du RAP afin de les laisser accessibles même en cas de saturation des réseaux téléphoniques.

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES DU RAP ET DÉVELOPPEMENT ASSOCIÉ DU RÉSEAU

Au cours de la deuxième journée, la présentation des objectifs scientifiques du RAP a permis de rappeler les possibilités offertes par les données du RAP, les efforts à réaliser pour optimiser les informations récoltées et les directions à suivre pour améliorer et compléter ces objectifs. Ces présentations ont également permis de rassembler les centres d'intérêts de chacun et de créer (?) des dynamiques de recherche communes aux membres du RAP.

1 Etude de source

Problématiques.

Les paramètres liés à la source ont été rappelés et sont : le mécanisme au foyer et le moment sismique, la directivité, la dimension et la durée de la source (fréquence coin), la caractérisation de la rupture (vitesse/position du front, le glissement et sa durée).

Les difficultés rencontrées concernent la propagation en milieu hétérogène des ondes provenant de la source, la complexité de la rupture, la prédiction des mouvements forts par superposition des fonctions de Green empiriques, la nécessité de mouvements forts de magnitude supérieure à 6 pour l'analyse de la directivité.

Application au RAP.

Pour améliorer les informations liées à la source, il est envisagé de densifier les zones épacentrales en cas de crise sismique et, dans la mesure du possible, de coupler l'intervention avec l'installation de vélocimètres large-bande. La création d'un réseau d'intervention « accélérométrique » a été

Adresse géographique : Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique - Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine - Domaine Universitaire - 38400 Saint-Martin-D'Hères

Adresse postale : LGIT - BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9 - France / Tél : +33 (0)4 76 63 51 74- Fax : +33 (0)4 76 63 52 52
Web : <http://www-rap.obs.ujf-grenoble.fr> - Mail : Philippe.Gueguen@obs.ujf-grenoble.fr

envisagée. Naturellement, la collaboration entre les centres régionaux, ayant des parcs de stations disponibles, est encouragée.

2 Lois d'atténuation

Problématique.

L'objectif d'une loi d'atténuation est de fournir une accélération pour un couple de coordonnées géographiques et une magnitude donnée. Les lois d'atténuation doivent être exprimées en accélération, d'où la nécessité des données du RAP. Suivant les discontinuités et les hétérogénéités, une loi peut être locale, régionale, « nationale ».

Application au RAP.

Pour améliorer et augmenter les couples de données magnitude/distance, il est conseillé de coupler données accélérométriques et vélocimétriques. Une régionalisation des lois d'atténuation doit être effectuée, en considérant des zones sismogéniquement homogènes.

3 Effets de site

Problématique.

Afin d'étudier l'enregistrement accélérométrique, que ce soit pour les lois d'atténuation ou les effets de site, il est indispensables de connaître le profil de sol sous la station RAP. D'autre part, leur estimation nécessite une installation adaptée des stations, en particulier sur les sites constitués de remplissages sédimentaires. Les problèmes de liquéfaction et de mouvements induits (instabilités de versant, chutes de blocs...) ont été abordés.

Application au RAP

Des reconnaissances géotechniques doivent être conduites sur chaque site accélérométrique. La hiérarchisation des priorités devra être réalisée sur la base de rapport H/V sur séismes et éventuellement de mesures de bruit de fond.

Des couples de station rocher/sédiment doivent être disponibles sur les sites sédimentaires les plus vulnérables (centres urbains). Des recherches de sites liquéfiables aux Antilles doivent être menées et conclues fin 2003.

4 Les bâtiments

Problématique.

Le comportement « sismique » des structures de type français n'a jamais été mesuré et analysé sur la base de mouvement réel. En particulier, le comportement peut varier avec le niveau de sollicitation. Plusieurs objectifs peuvent être recherchés, suivant les moyens mis en œuvre (nombre de capteurs) et le schéma d'instrumentation choisi. D'autre part, suivant le contexte de sismicité française, tous les objectifs ne peuvent être atteints, ce qui conditionne le schéma et l'importance de l'instrumentation.

Adresse géographique : Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique - Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine - Domaine Universitaire - 38400 Saint-Martin-D'Hères

Adresse postale : LGIT - BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9 - France / Tél : +33 (0)4 76 63 51 74- Fax : +33 (0)4 76 63 52 52
Web : <http://www-rap.obs.ujf-grenoble.fr> - Mail : Philippe.Gueguen@obs.ujf-grenoble.fr



Application au RAP

L'instrumentation de bâtiments n'étant pas une procédure de routine au RAP, un premier chantier sur Grenoble, déjà commencé en collaboration avec le SDAU, sera finalisé fin 2002. Des recherches de données en bâtiments seront menées, afin de compléter la base de données du RAP.

5 Les Antilles

Problématique

La sismicité et l'état des lieux de l'instrumentation RAP aux Antilles ont été présentées, en insistant sur les niveaux d'accélération espéré. L'organisation des différents , et leur articulation les uns par rapport aux autres, ont été rappelée, montrant la diversité et la complexité du contexte antillais.

Application au RAP

Discussions diverses

Journées AFPS, réseaux d'excellence, extension du RAP à l'ouest, ne pas oublier le nord et la normandie...



RÉSEAU ACCÉLÉROMÉTRIQUE PERMANENT FRENCH ACCELEROMETRIC NETWORK



Participants

EOST (Strasbourg)

G. Boitel – M. Granet – T. Piquet

LDG (DASE-Fontenay au Rose)

M. Flouzat – M. Nicolas – A. Schlupp

IPSN (Fontenay-aux-Roses)

D. Baumont – C. Berge – P. Dervin – S. Nechtschein

GeoScienceAzur (Nice)

D. Brunel – F. Courboux – A. Deschamps

LGIT (Grenoble)

PY Bard – P. Beys – F. Blarel – F. Cotton – D. Hatzfeld – P. Giroux – P. Guéguen

BRGM (Marseille)

P. Dominique – B. Lebrun – B. Villa – P. Sabourault

OMP (Toulouse)

A. Souriau – N. Dubos – JF Fels

IPGP (Paris)

P. Bernard – C. Bazin – C. Anthéonor

CETE (Nice)

AM. Duval

MATE

H. Fabriol

Adresse géographique : Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique - Maison des Géosciences
1381, rue de la Piscine - Domaine Universitaire - 38400 Saint-Martin-D'Hères

Adresse postale : LGIT - BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9 - France / Tél : +33 (0)4 76 63 51 74- Fax : +33 (0)4 76 63 52 52
Web : <http://www-rap.obs.ujf-grenoble.fr> - Mail : Philippe.Gueguen@obs.ujf-grenoble.fr