

Document public

# Groupes de travail Prévention / Réglementation Action 4.1

Rapport final

**BRGM/RP-52849-FR**  
décembre 2003

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM 2003-RISZ02 –  
Convention MEDD / DPPR CV03000124

**P. Mouroux**

Avec la collaboration de  
**L. Stieltjes, E. Bertrand et B. Le Brun**

**Mots clés :** Prévention, risques naturels, réglementation, national et international.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Mouroux P. avec la collaboration de Stieltjes L., Bertrand E. et Le Brun B. (2003) –  
Groupe de travail – Prévention / Réglementation – Action 4.1. Convention  
MEDD / DPPR CV03000124. Rapport BRGM/RP-52849-FR, 13p., 8 Ann.

## Synthèse

**D**ans le cadre de ses missions de service public, le BRGM participe à différents groupes de travail, nationaux ou internationaux, sur la prévention des risques naturels et sur la mise en place de réglementations.

En 2003, cette action a bénéficié du soutien financier du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (DPPR-SDPRM), dans le cadre de la convention MEDD / DPPR CV03000124 : Programme d'acquisition et diffusion de la connaissance sur les risques mouvements de terrain, d'effondrements des cavités souterraines, sismique et volcanique (Article 2 – Numéro 5).

Les différentes actions pour lesquelles le BRGM a été impliqué en 2003 sont les suivantes :

- Association Française du Génie Parasismique (AFPS) : le BRGM a assuré la Vice-Présidence du Conseil et la participation au Comité Scientifique et Technique (CST) ; 4 agents sont par ailleurs impliqués dans différents groupes de travail, en particulier la participation au Groupe de travail « Zonage sismique de la France » en tant que pilote de ce Groupe ;
- Comité Supérieur d'Évaluation des Risques volcaniques (CSERV) : participation scientifique et technique.



## Sommaire

<b>Synthèse</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Activités réalisées dans le cadre de l'Association française du génie parasismique (AFPS)</b> .....	<b>7</b>
1.1. Réunions du conseil.....	7
1.2. Réunions du Comité Scientifique et Technique (CST) .....	7
1.3. Participation aux groupes de travail suivants .....	8
1.3.1. Mouvements sismiques de l'ingénieur .....	8
1.3.2. Failles actives .....	9
1.3.3. Zonage sismique.....	9
1.3.4. Vulnérabilité globale des constructions.....	10
1.3.5. Méthodes en déplacement .....	11
1.3.6. Participation aux travaux de la Commission Nationale sur les Règles Parasismiques (CNPS) .....	12
<b>2. Participation du BRGM au Comité Supérieur d'Évaluation des Risques Volcaniques (CSERV)</b> .....	<b>13</b>

## Liste des annexes

- Ann. 1 - Réunions du Conseil – AFPS
- Ann. 2 - Réunions du CST – AFPS
- Ann. 3 - Groupe de travail – AFPS Failles actives
- Ann. 4 - Groupe de travail – AFPS Zonage sismique
- Ann. 5 - Groupe de travail – AFPS Vulnérabilité globale des constructions
- Ann. 6 - Groupe de travail – AFPS Méthodes en déplacements
- Ann. 7 - Travaux de la CNPS Commission nationale sur les règles parasismiques
- Ann. 8 - Comité supérieur d'évaluation des risques volcaniques (CSERV)

# 1. Activités réalisées dans le cadre de l'Association française du génie parasismique (AFPS)

## 1.1. REUNION DU CONSEIL

- 11 mars 2003
- 27 mai 2003
- 30 septembre 2003
- 25 novembre 2003

*(Voir les CR en annexe 1)*

Les réunions du Conseil de l'AFPS portent sur l'organisation générale de l'AFPS, en particulier ses relations avec la Puissance Publique, la préparation des différentes réunions techniques, la mise en place éventuelle des missions post-sismiques, la publication des bulletins et de différents documents techniques et d'intérêt général, le suivi administratif des différents groupes de travail et des questions spécifiques comme la mise en place en 2003 du nouveau site Internet AFPS.

En 2003, une grande partie de l'activité a été concentrée sur l'organisation du VIème colloque national et la commémoration du 20<sup>ème</sup> anniversaire de l'AFPS. Ces manifestations se sont déroulées dans l'enceinte de l'Ecole Polytechnique du 1<sup>er</sup> au 3 juillet et ont eu un large succès puisque près de 200 personnes y ont participé.

L'AFPS a par ailleurs organisé des missions post-sismiques en Algérie, après le séisme de Boumerdès, le 21 mai 2003, et en Iran, après le séisme de Bam, le 26 décembre 2003. Une mission a aussi été organisée pilotée par le BCSF et le BRGM, après le séisme de Saint-Dié, le 22 février 2003.

Des réunions de restitution de résultats de mission ont par ailleurs été organisées pour les séismes de Molise et de Boumerdès, avec les rapports correspondants.

## 1.2. REUNION DU COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (CST)

- 11 mars 2003
- 27 mai 2003
- 30 septembre 2003
- 25 novembre 2003

*(voir les CR en annexe 2)*

Le rôle principal du Comité scientifique et technique de l'AFPS est de suivre l'ensemble des travaux réalisés par les différents groupes de travail mis en place lors des différentes discussions et décidés in fine par le Conseil.

En 2003, ces travaux ont porté plus particulièrement :

1) Sur un rapport concernant les « établissements hospitaliers », présenté par V. Davidovici et portant en particulier sur la spécificité de leur équipement : liste des matériels par activité (du bloc opératoire aux services administratifs) ainsi que les réseaux internes (transport, incendies, ...). Ce rapport doit permettre une amélioration importante de la réglementation dans ce domaine.

2) Sur un rapport concernant « l'amélioration du comportement des bâtiments vis-à-vis de séisme », présenté par Ch. Baloche (C.S.T.B.), avec les retombées concernant l'annexe nationale de l'EC8 sur le renforcement et la réparation du bâti existant.

3) Sur le contenu des travaux portant sur « La conception des détails des ouvrages en acier, béton, bois et maçonnerie », pilotés par M. Gianquinto.

Le document correspondant est important pour le comportement des ouvrages lors de séismes, car les schémas constructifs n'apparaissent pas dans les réglementations.

4) Sur les autres groupes de travail où des membres du BRGM participent activement, comme :

- Mouvements sismiques de l'ingénieur,
- Failles actives,
- Zonage sismique,
- Vulnérabilité globale des constructions,
- Méthodes de déplacement.

Voir ci-après les informations concernant ces groupes de travail.

Par ailleurs, pendant la réunion du 27 mai 2003, le Président du C.S.T. a présenté les informations suivantes, concernant les autres groupes de travail :

- Microzonage : à relancer,
- Soutènements : à démarrer (2004),
- Amélioration des sols : nouveau, à démarrer en 2003,
- Modélisation pratique et torsion : valoriser ce qui a été fait au travers d'une synthèse,
- Conception des détails : OK (voir ci-dessus),
- Renforcement : à stopper jusqu'à demande faite de la C.N.P.S ou du Ministère de l'Équipement,
- Dispositif pour les puits : à relancer (synthèse quasi terminée),
- Réservoirs : à stopper,
- Remontées mécaniques (commun avec STRMTG) : en démarrage 2003,
- GERS, en sommeil sauf demandes ponctuelles du Ministère,
- Sciences humaines et sociales : en attente d'un programme plus ciblé que celui, un peu trop vaste, de fin 2002.

### **1.3. PARTICIPATION AUX GROUPES DE TRAVAIL SUIVANTS**

#### **1.3.1. Mouvements sismiques de l'ingénieur**

Le groupe de travail a été relancé en 2003, essentiellement parce que les spectres de type T2, proposés par les EC8 en particulier ceux des sites C et D, n'apparaissaient pas suffisamment argumentés en fonction des mouvements sismiques utilisés pour les établir.

Des propositions ont été faites d'utilisation du réseau accélérométrique japonais, compte tenu de la richesse de cette base de données, à la fois en nombre et en connaissance des données géophysiques-géotechniques au droit des accéléromètres.

L'IRSN a proposé de réaliser une étude spécifique dont les résultats ont été repris par P.Y. Bard, afin de faire des propositions à la Puissance Publique, dans le cadre de la préparation du zonage sismique de la France : voir ci-après.

### **1.3.2. Failles actives** (voir annexe 3)

Les travaux concernant les failles actives et leur prise en compte dans la réglementation se sont poursuivis en 2003, avec les particularités suivantes :

1) A la demande du MEDD, la rédaction d'une lettre de l'AFPS faisant état du consensus actuel sur le sujet de la prise en compte des failles actives dans le contexte français.

Un paragraphe important de cette lettre concerne la non priorité de la prise en compte de mouvements différentiels irréversibles sur une faille, **dans le contexte français (y compris aux Antilles)**, compte tenu de la très faible probabilité d'apparition de rupture en surface, à la suite d'un séisme en France.

Cela se traduit par :

- Une proposition de non prise en compte pour les bâtiments de type A ou B (projets nouveaux),
- Une proposition de prise en compte pour les bâtiments C et D, en considérant les connaissances existantes au moment du projet.

2) Une présentation détaillée de l'Etat d'avancement du GT « Failles actives » par P. Combes et C. Martin.

3) Une réunion de recadrage du GT « Failles actives », afin d'aboutir à un consensus général.  
(voir Annexe 3).

### **1.3.3. Zonage sismique** (voir annexe 4)

Les différents travaux ont été réalisés sous l'égide du GEPP : Groupe d'Etudes et de Proposition pour la Prévention du risque sismique en France, dans le cadre du sous-groupe : « Révision du zonage sismique », animé par P. Mouroux. Ce sous-groupe comprend lui-même 2 cellules : « Carte d'aléa » et « Etude d'impact ».

Ce sont les travaux concernant la carte d'aléa qui ont particulièrement bien avancé pendant l'année 2003.

Des propositions pour un nouveau zonage sismique de la France ont été réalisées par P.Y. Bard et B. Le Brun et présentées lors d'une réunion de la cellule Aléa sismique, tenue le 10/09/2003.

Ces propositions visent à découper la France en 3 grands secteurs :

- **Zone Z1**, de sismicité faible à très faible, elle-même divisée en zones Z1a et Z1b, où l'application de la réglementation pour les bâtiments à risque normal ne serait obligatoire que dans la zone Z1b et pour les bâtiments de classe

d'importance élevée (D et C dans la terminologie PS92, I et II dans la terminologie EC8) ;

- **Zone Z2**, de sismicité avérée, où l'application de la réglementation serait obligatoire pour tous les bâtiments à risque normal, sauf ceux dont l'importance est jugée faible (A pour les PS92, IV pour les EC8). La différence entre les zones Z2a et Z2b vient du niveau de sollicitations.
- **Zone Z3**, zone spécifique aux Antilles, qui pourra être ou non scindée en deux.

Le zonage proposé, essentiellement probabiliste (Etude GEOTER), tient compte de certains séismes historiques et de la nécessité politique de garder en zone 2b, les zones 2 du zonage actuel.

Les limites entre zones des niveaux de sollicitations proposés sont les suivantes :

Zones Z1a-Z1b :	0.7 m/s <sup>2</sup>
Zones Z1b –Z2a :	1.1 m/s <sup>2</sup>
Zones Z2a-Z2b :	1.6 m/s <sup>2</sup>
Zone Z3 :	2.5 m/s <sup>2</sup>

Ces valeurs ont été proposées également en relation avec une comparaison des démarches nationales de pays voisins de la France, lors d'une réunion organisée par le MEDD et tenue à Paris, le 14 mars 2003.

Enfin, des propositions concernant les spectres élastiques sont actuellement en cours d'élaboration, à partir d'une étude réalisée par l'IRSN.

#### **1.3.4. Vulnérabilité globale des constructions**

*(voir annexe 5)*

Les séismes récents ont mis en évidence la vulnérabilité sismique du bâti construit avant l'application des normes parasismiques modernes et laissent penser que, même dans des pays ayant une sismicité relativement modérée comme la France, un séisme dont l'épicentre serait proche d'un centre urbain pourrait causer des dommages humains et économiques importants. Contrairement à l'aléa sismique qui est relativement bien connu en France métropolitaine et d'outre-mer, peu d'éléments permettent d'apprécier la vulnérabilité du bâti existant français qui est très variable suivant les techniques de construction employées. Les collectivités locales ne disposent donc pas d'outils permettant de décider des politiques de renforcement à mener pour limiter le risque sismique comme dans certains pays européens (Italie, Portugal).

Au niveau international, de nombreux projets nationaux ou européens ont permis de mieux estimer le risque sismique dans des centres urbains comme Catania (Italie) ou Liège (Belgique) et au niveau régional (Catalogne). Ces projets qui sont, par nature, multidisciplinaires ont permis d'améliorer les méthodes d'estimation de la vulnérabilité à grande échelle (à l'échelle d'une ville ou d'une région) en les intégrant à des outils informatiques modernes (SIG, liaisons avec des bases de données...) et en définissant des typologies de bâtiments adaptées à chaque région.

Dans ce contexte, le groupe de travail "Vulnérabilité du Bâti Existant" de l'AFPS est actif depuis Janvier 2002 avec les objectifs suivants :

- Etablir un document technique de synthèse faisant le point des connaissances et des méthodes pour l'évaluation de la vulnérabilité du bâti à l'échelle d'une ville ou d'une région. Ce document devra tenir compte, autant que possible, du retour d'expérience des projets et travaux de recherche réalisés en Europe dans ce domaine en les adaptant à la France. Il donnera les éléments nécessaires à la réalisation d'une étude de vulnérabilité pour une collectivité locale ou plus généralement un gestionnaire de parc immobilier.
- Etendre à d'autres types de structure (en particulier, aux bâtiments en maçonnerie qui forment une partie importante des centres urbains) les travaux réalisés par le Groupe de Travail précédent qui ont abouti à la rédaction d'un guide permettant d'obtenir un indice de vulnérabilité simplifié des bâtiments en béton armé construits depuis les années 1950.
- Définir des typologies de bâtiments représentatives du bâti français et proposer des courbes de vulnérabilité associées au bâtiment type de chaque typologie exprimée en fonction de l'intensité mais aussi d'autres paramètres plus quantitatifs représentatifs de l'aléa sismique.
- Analyser les potentialités d'utilisation des banques de données disponibles sous divers supports concernant le bâti français et permettant de travailler à grande échelle.
- Etudier les modes de traduction cartographique de ces informations sur l'habitat et de leur couplage avec des informations sur l'aléa régional ou local, notamment au travers des outils SIG.

Le Groupe de travail qui comporte une quinzaine de membres appartenant à des milieux professionnels très variés (sismologues, architectes, ingénieurs...) s'est réuni 7 fois depuis Janvier 2002. Un premier document de travail interne au Groupe rassemble quelques éléments de bibliographie sur les techniques d'estimation de la vulnérabilité à grande échelle. La méthodologie mise en avant par le Groupe s'inspire des méthodes utilisées en Italie par le GNDT et comporte plusieurs niveaux d'analyse. Le premier niveau d'analyse s'appuie sur la définition de typologies et ne nécessite qu'une connaissance très sommaire des bâtiments. Le second niveau d'analyse plus détaillé est basé sur des fiches de relevés permettant de mieux estimer le comportement sismique d'un faible nombre de bâtiments. Ce niveau d'analyse peut aussi être utilisé pour mieux caractériser chaque typologie en l'appliquant à des bâtiments types représentatifs des typologies étudiées. Une attention particulière est actuellement portée au bâti ancien en maçonnerie pour lequel peu de travaux ont été publiés en France. Un document de synthèse de ce travail est prévu fin 2003.

### **1.3.5. Méthodes en déplacement**

*(voir annexe 6)*

Les méthodes dites en déplacement sont des méthodes nouvelles en génie parasismique, relancées en particulier aux Etats-Unis, à la suite des séismes de Loma Prieta en 1989 et de Northridge en 1994.

Elles sont destinées à mieux analyser la « performance » de bâtiments existants, après l'occurrence de séismes, dans le domaine post-élastique. Mais elles peuvent

également être utilisées pour des projets futurs ; leur grand mérite étant de mieux faire comprendre le comportement post-élastique des constructions aux ingénieurs habitués actuellement à utiliser essentiellement des méthodes élastiques, à cause de la nature même des codes parasismiques existants.

3 réunions ont déjà eu lieu, pilotées par P.A. Nazé et un plan de document a été élaboré (voir annexe 6).

### **1.3.6. Participation aux travaux de la Commission Nationale sur les Règles Parasismiques (CNPS)** (voir annexe 7)

Elle a concerné essentiellement la réunion du 11 septembre 2003 qui a porté sur :

- L'avancement des travaux de normalisation au CEN/TC 250/SC8 ;
- L'avancement des travaux de normalisation en France et l'émission de positions, si nécessaire ;
- L'information de la commission sur les positions françaises émises depuis mars 2003.

## 2. Participation du BRGM au Comité Supérieur d'Évaluation des Risques Volcaniques (CSERV)

Le représentant du BRGM au CSERV (L. Stielljes) a participé en 2003 aux diverses réunions de travail et séances plénières du CSERV suivantes, ainsi qu'à leur préparation :

### 1 - Préparation, animation et compte-rendu de réunion du Groupe de travail n°2 du CSERV intitulé « Evaluation du risque » :

- ❖ 6 février 2003 (réunion spéciale : CSERV-DirCab préfectures DOM)
- ❖ 12 juin 2003 (réunion ordinaire) ..... (Annexe 8)
- ❖ dernier trimestre (réunion programmée par le MEDETOM ; date non encore fixée).

### 2 - Réunion extraordinaire de représentants du CSERV avec les Directeurs de Cabinet des Préfectures des trois DOM concernés (Guadeloupe, Martinique, à la discussion sur les niveaux d'alerte d'éruptions volcaniques pour les PSS Volcan (Plans de Secours Spécialisés Volcan).

- ❖ Présentation du contexte et des tableaux d'alerte proposés par le CSERV (*par gpe trav. N°2*)  
Le CR de réunion doit être fait par le MEDETOM ..... (en attente)

### 3 - Préparation et participation aux séances plénières du CSERV

- ❖ 12 février 2003 (à Vulcania) ..... (Annexe 8)
- ❖ 10 juillet 2003 (au MEDD) ..... (Annexe 8)

## **Annexes**

**ANNEXE 1**

**REUNIONS DU CONSEIL – AFPS**



## CONSEIL A F P S

Procès-verbal de la réunion du **Mardi 11 mars 2003**, 9 h 15,  
28, rue des Saints-Pères, 75343 Paris Cedex 07  
sous la présidence de M. Wolfgang JALIL.

Présents : P.Y. BARD, J. BETBEDER-MATIBET, M. BOUCHON, F. GANTENBEIN, C. GLAIZE, W. JALIL, S. MONTENS, P. MOUROUX, P.A. NAZE, J.P. TOURET, M. ZACEK.

Excusés : D. AMIR-MAZAHARI, M.P. LUONG, J.P. MENEROUD, B. MOHAMMADIOUN,

Invité : J.L. DOURY

1°) Le compte rendu de la réunion précédente et l'ordre du jour ne suscitent aucun commentaire.

### 2°) Assemblée générale mardi 1<sup>er</sup> juillet 2003

Le trésorier P.A. Nazé est porteur d'une bonne nouvelle puisque les résultats financiers 2002 font ressortir un bénéfice de 7 777,70 €, la dette étant intégrée dans sa totalité. La trésorerie actuelle est d'environ 15 000 €) et le Conseil approuve la proposition d'ouvrir dès maintenant un *compte rémunéré* et de procéder aux achats justifiés de matériel informatique pour le Secrétariat et, si nécessaire, d'un vidéoprojecteur.

Outre la résolution concernant le quitus à donner au trésorier sur l'exercice 2002, le Conseil propose *deux projets de résolutions* nommant Membres d'Honneur Monsieur Michel Quatre et Bagher Mohammadioun, membre du Conseil, sortant 2003 non rééligible.

Les autres sortants du Conseil sont W. Jalil (non rééligible mais restant au Conseil en tant que Membre de droit) et J.P. Touret, rééligible. L'appel à candidatures va être lancé en même temps que la convocation à l'AG pour les trois postes à pourvoir (peut-être quatre si l'un des membres actuels, partant en retraite, confirme son désistement comme il l'a laissé entendre). Les membres du Conseil sont invités à réfléchir aux personnes qui pourraient être incitées à se présenter.

Plusieurs noms sont évoqués pour le Conseil et le CST. Pour ce dernier, où Myriam Bour est démissionnaire, le nom de Claude Gilbert, du laboratoire de Sciences Politiques de Grenoble, est cité, entre autres.

### 3°) Questions administratives

#### - Secrétaire Général

Le Président Jalil a interrogé plusieurs personnes susceptibles de remplir le poste, jusqu'ici sans succès invoquant en général une charge de travail trop importante. Un moyen d'alléger la fonction serait que Béatrice Perez-Lerouge, au secrétariat, travaille au-delà du mi-temps actuel : un arrangement serait à trouver, si elle l'accepte, pour la rémunération supplémentaire correspondante. Le Président continue à prospecter en visant plus spécialement parmi les retraités.

- *Note sur les remboursements de frais aux membres des GT* : P.A. NAZÉ soumet la nouvelle note qu'il a rédigée (voir ci-joint) et qui sera communiquée aux animateurs des GT. Il est spécifié que ces derniers relèvent du CST pour les aspects techniques, mais du Conseil pour ces aspects financiers.

- RGCU, désignation des représentants de l'AFPS au Groupe technique de suivi de l'étude sur le renforcement du bâti existant (construit depuis 1960) : le Conseil confirme la décision du Bureau de désigner W. Jalil et J.P. Walter qui ont participé aux deux premières réunions. Après le rappel de W. Jalil sur l'attribution de l'étude à un consortium de 5 partenaires : Dynamique Concept, Séchaud et Metz, Vinci Construction, PX-DAM, sous la direction du CSTB, P.Y. Bard remarque qu'il y a une demande sous-jacente de validation par l'AFPS et souhaite qu'une réponse officielle soit adressée au CSTB, avec copie au Ministère (RGCU), demandant qu'un descriptif technique lui soit fourni et spécifiant que la présence officielle de représentants AFPS n'implique pas validation. Si validation AFPS il doit y avoir, ce doit être clairement exprimé, respectant les modalités habituelles (texte soumis au CST et présentation en séance) et financement à l'appui.

#### 4°) Relations avec la puissance publique

Les formalités à remplir vis-à-vis de la DRAST pour l'attribution du montant de 15 000 € promis pour 2002 mais dont le versement a dû être différé à 2003 ne sont pas encore définies. Le Secrétariat prendra rapidement contact avec J.P. Van Hoove, à la DRAST.

En ce qui concerne les études, Richard Guillande, qui avait soumis une proposition retenue par le CAAR en 1ère priorité, a suggéré que W. Jalil prenne contact avec Mme G. Baumont, au Service de la Recherche et de la Prospective au MEDD pour l'interroger sur les possibilités de financement.

#### 5°) Réunions techniques AFPS

- *mardi 18 mars*, présentation des conclusions de la *mission après le séisme du Molise* : malheureusement une grève SNCF est annoncée pour ce jour-là ; Béatrice Perez-Lerouge a préparé le rapport correspondant qui est à l'impression.
- *à l'automne*, réunion sur *les méthodes en déplacement* : P.A. Nazé, coordinateur, a prévu une réunion préparatoire le 13 mars entre les 5 intervenants. Le Cahier technique correspondant ne pourra être prêt qu'au jour de la réunion technique. (P. Mouroux signale qu'une réunion du projet RISK-UE est prévue du 15 au 17 octobre, et qu'il pourrait être intéressant de choisir une date en tenant compte).
- *Conférence ACI, 8-9 décembre, Californie* : D. Amir-Mazaheri souhaite que le programme détaillé soit diffusé auprès des membres de l'association (et non seulement mentionné dans le Bulletin), ce qui sera fait à l'occasion du prochain envoi.
- *Journée ISF/AFPS à Sophia Antipolis* : en l'absence de J.P. Méneroud (excusé), aucune nouvelle information.
- *AFPS 2003, 6ème colloque AFPS* : la préparation suit son cours, M.P. Luong (excusé au Conseil) va provoquer prochainement une réunion du Comité d'Organisation pour établir le programme et définir le nombre de sessions ce qui s'avère assez difficile compte tenu du nombre de propositions reçues (environ 150).
- *20ème anniversaire de l'AFPS* : Jean-Louis Doury, chargé par le Conseil de l'organisation de la cérémonie, expose en séance la manière dont il conçoit cette célébration : présentation successive par le couple Président/Président du CST des faits marquants de leur exercice, illustrée par un montage audio/vidéo réalisé par un professionnel, à partir de photos et documents anecdotiques qu'on va s'efforcer de recueillir auprès de tous les membres et en particulier auprès des participants aux missions. Durée prévue : 1 h 30 (16' pour chacune des périodes de 4 ans, 2' pour le meneur de jeu). L'intervention de « politiques » est évoquée mais il semble préférable de s'en tenir à une commémoration « familiale » et pas trop formelle, les exposés de personnalités étant prévus plutôt dans le cadre du colloque : Ph. Vesseron en ouverture, P. Douard en clôture. Les invitations à la cérémonie du 20ème anniversaire seront largement diffusées : aux membres, à ceux qui pendant ces 20 ans ont été associés aux actions de l'association, à des personnalités... La cérémonie (pour laquelle une « répétition » sera organisée) sera suivie d'un buffet dînatoire.  
(Depuis la réunion du Conseil, J.L. Doury a dû subir une intervention chirurgicale sérieuse, le Secrétariat se charge de recueillir documents et photos et de préparer la cérémonie).

#### 6°) Missions post-sismiques

- Le Conseil se félicite que *Jean-François HEITZ* ait accepté de prendre la suite de Claude Boutin pour l'organisation des missions. Un appel à candidatures pour mise à jour de la pré-liste sera diffusé avec le Bulletin n° 44 (mai ou juin 2003).
- *Séisme de Saint-Dié du 22 février* : Il s'avère qu'en général les dommages consistent souvent en ouvertures de fissures pré-existantes. Pour cette magnitude, 5,4, les bâtiments se sont plutôt bien comportés mais la profondeur du séisme était assez grande (10 à 12 km) P. Mouroux propose que Pascal Dominique ou Benoît Le Brun fasse un court exposé le mardi 18, avant le compte rendu de Molise.

#### 7°) Publications AFPS

- *Cahiers techniques*, dans l'année :
  - . Méthodes en déplacement (Nazé, Betbeder-Matibet, Bouchon, Combescure, Jalil, Mouroux et Waller)
  - . Evaluation de la vulnérabilité d'un quartier (Combescure)
  - . Méthodes non-linéaires (Capra) et éventuellement (à voir après réunion du CST) Renforcement (Baloche).

- *Guides* :
  - . Faillies Actives (Combes – Martin)
  - . Guide Conception Parasismique (Zacek) : co-édition par Eyrolles et AFPS en 2000 exemplaires (dont 800 AFPS pour MEDD) qui apportera à l'association notoriété et in fine 35 000 €..
  - . Guide pour l'installation des équipements hospitaliers (examiné ce même jour en CST) sous confirmation des modalités par le METLTM et le Ministère de la Santé et en assurant le financement.
- Plaquette AFPS : on présente le nouveau projet et le nouveau logo proposés par Myriam Bour et Claude Michel. Myriam Bour ayant fait part de son impossibilité de poursuivre, Jacques Betbeder-Matibet accepte de se charger des textes et il est décidé de faire appel à un professionnel pour la maquette et le logo (en liaison avec la réalisation du site Web).
- *Bulletin* : le n° 44 est programmé pour fin mai – début juin.

### **8°) Site Internet**

J.F. Semblat et P.E. Thévenin ont examiné en détail les 3 réponses à l'appel d'offres reçues. Le Conseil donne son accord sur la proposition à 15 000 € (rappel du montant de la subvention pour 2003 : 10 000 €) et confirme son désir que la mise en place soit faite avant le colloque.

### **9°) Questions diverses**

- *Salon TP-tech*, CNIT La Défense, 11-13 mars  
Le stand, dont l'emplacement est mis gracieusement à disposition par le Salon, sera tenu successivement par plusieurs membres qui ont bien voulu répondre à l'appel lancé par e-mail : G. Besacier, Ph. Bisch, C. Glaize, Ph. Lussou, G. Rooke, T.T. Nguyen, P.A. Nazé et J.P. Yris.
  
- Milan Zacek a été approché par Mme Judith Lego de la FFB (mais sa démarche était personnelle), ainsi que par Mr Marius Divers, expert judiciaire auprès de la Cour d'Appel et du Tribunal administratif de Grenoble, suite aux difficultés rencontrées quant à l'application des règles PS-MI. W. Jalil et J.L. Doury remarquent que ces règles qui ne sont pas obligatoires mais constituent des dispositions enveloppes – et qui ne relèvent pas de l'AFPS mais de la CNPS – sont en cours de révision et qu'il vaut mieux attendre cette révision avant de se manifester, pour éviter toute confusion.

**Prochaine réunion le **Mardi 27 mai**, à **9h15**.**

-----

## **CONSEIL A F P S**

Procès-verbal de la réunion du **Mardi 27 mai 2003**, 9 h 15,  
28, rue des Saints-Pères, 75343 Paris Cedex 07  
sous la présidence de M. Wolfgang JALIL.

Présents : P.Y. BARD, J. BETBEDER-MATIBET, M. BOUCHON, C. GLAIZE, W. JALIL, M.P. LUONG, J.P. MENEROUD, B. MOHAMMADIOUN, P. MOUROUX, P.A. NAZE, J.P. TOURET

Excusés : D. AMIR-MAZAHERI, F. GANTENBEIN, M. ZACEK.

1°) Le compte rendu de la réunion précédente fait l'objet d'une observation de P.Y. BARD sur le 2° : le nom de Claude Gilbert a été évoqué pour le Conseil et non pour le CST. L'ordre du jour ne suscite aucun commentaire.

### **2°) Assemblée Générale**

Le projet de convocation à l'AG du 1er juillet est présenté aux membres du Conseil, qui l'approuve, avec les 3 projets de résolutions prévus lors de la précédente réunion : outre le quitus à donner au Trésorier, nomination de Michel Quatre et de Bagher Mohammadioun en tant que Membres d'Honneur. On attend les tableaux financiers pour diffuser cette convocation aux membres en même temps que l'invitation à la cérémonie du 20ème anniversaire de l'AFPS.

L'appel à candidatures pour le renouvellement du Conseil et du CST est lancé avec la convocation :

- pour le Conseil, 4 postes sont à pourvoir, ceux des 3 sortants dont 2 non renouvelables (W. Jalil et B. Mohammadioun) et 1 renouvelable (J.P. Touret) et M. Cheyrezy ayant indiqué verbalement au Président qu'il souhaitait mettre un terme à son mandat puisqu'il quitte la vie active et la région parisienne (confirmation à lui demander par le Secrétariat).
- pour le CST, P.Y. Bard, son Président, propose que les mandats des 3 sortants : J. Mazars, J.F. Sidaner et P.E. Thévenin, soient renouvelés et que Claude Boutin fasse désormais partie du CST. Le Conseil approuve cette constitution du CST qui sera soumise à l'approbation des membres après l'appel à candidatures.

Pour assurer la représentation des professionnels du Génie Civil au CST, contact sera pris (par P.A. Nazé) avec Benoît Lecinq (Freyssinet) qui pourrait y être intégré ultérieurement.

### **3°) VIème Colloque National**

M.P. Luong fait le point de sa préparation : une quarantaine de textes de communications acceptés sur résumé n'ont pas encore été reçus. Certains des retardataires ne pourront pas être édités dans le volume des actes, mais seulement dans le CD, d'autres pas du tout.

Le programme donnant la répartition des sessions plénières et parallèles a été établi par P.Y. Bard. Il sera diffusé par le Secrétariat sous forme papier aux Membres mais aussi plus largement à l'EAAE par exemple, et sera affiché sur le site Internet.

Certaines communications ne seront pas présentées oralement mais sous forme de posters pour lesquels une session spéciale est prévue. Un prix Poster sera décerné.

Le Conseil décide d'accorder une réduction significative aux Antillais qui ont à faire face aux frais de voyage et d'hôtel : 275 € ht au lieu de 500.

Une quarantaine de personnes sont déjà inscrites mais M.P. Luong indique que les subventions es-complées ne se confirment pas.

### **4°) 20ème anniversaire de l'AFPS**

Les Présidents et Présidents des CST ont reçu une rétrospective des 20 années de l'AFPS, par période de 4 ans, pour les aider dans la préparation de leurs interventions. Après sa convalescence, J.L. Doury a repris le montage de la cérémonie fixée dans le cadre du Colloque, le mardi 1er juillet à partir de 16 h 30.

### 5°) Prix AFPS

Quatre dossiers de candidatures ont été reçus. Ils sont actuellement examinés par les membres du Jury constitué par P. Mouroux, désigné par le Conseil Président du Jury. Le prix sera remis à l'occasion du Colloque.

### 6°) Site Internet

Le bon de commande pour la réalisation du site a été adressé à Présence Web.

Un canevas type en 5 thèmes est prévu. J. F. Heitz assure la coordination avec des correspondants dans quelques organismes. Une attention particulière est apportée aux liens à assurer.

La mise en service est prévue pour le 25 juin.

### 7°) Plaquette - Logo

Après les premières propositions de M. Bour et Cl. Michel, la réalisation de la plaquette avant le Colloque paraît illusoire, compte tenu notamment du fait qu'un nouveau logo n'est pas encore choisi. Mieux vaut donc se donner le temps pour la plaquette.

Le Conseil souhaite – si nouveau logo il y a – qu'il reste dans la ligne du précédent, maintenant bien connu, de façon à être facilement identifiable. A défaut, mieux vaut conserver le premier. Cependant le logo conditionne le graphisme du site et il serait dommage de ne pas faire coïncider les deux.

### 8°) Questions financières

#### *Subventions :*

Le contrat MEDD, dans le cadre de la convention pluriannuelle, a été signé. Sur les dossiers antérieurs, seule l'étude sur les mouvements sismiques n'est pas encore finalisée : C. Berge-Thierry vient de relancer le Groupe de Travail correspondant mais On ne peut plus demander de délai supplémentaire au MEDD pour cette étude. Il faudrait au moins un 1<sup>er</sup> rapport pour le 30 juin 2003.

En ce qui concerne les autres financeurs possibles, aucune démarche n'a jusqu'à présent abouti : les crédits sont bloqués aussi bien au MEDD (Madame Beaumont contactée par W. Jalil) qu'au Ministère des Affaires Etrangères (faire une tentative auprès de Philippe Nordin, Relations Intérieures, Gestion du risque).

#### *Remboursement de frais aux membres des GT :*

P.A. Nazé, Trésorier, a modifié la note précédemment proposée en fonction des observations du Conseil. Le nouveau texte est adopté et sera publié dans le prochain Bulletin.

#### *Rémunération de la Trésorerie :*

Elle est actuellement d' environ 150 000 €. La moitié va être investie en SICAV à 4% (-CSG 10%). Désormais cet investissement sera fait systématiquement dès que le solde du compte courant sera supérieur à 50 000 €. Si un besoin de trésorerie apparaît, il sera puisé dans le placement actuel (fonds anciens estimés au 31/12/02 à 219 000 €, dont le rendement plafonne).

### 9°) Publications

Un prochain Cahier technique devrait contenir le rapport Capra sur les méthodes non linéaires et le rapport Baloché sur le renforcement. Pour les méthodes en déplacement, P.A. Nazé doit préparer avec les différents intervenants (P.A. Nazé, W. Jalil, J. Betbeder-Matibel, M. Bouchon, P. Mouroux, D. Combescure) -soit par une réunion téléphonique, soit par un entretien pendant le colloque - un plan de présentation. Le rapport Combescure sur la vulnérabilité devrait être prêt en fin d'année, ainsi que le Guide Failles actives.

Le Bulletin 44 est en préparation.

La réédition du Guide CP-MI Antilles est prévue pour tenir compte des différentes observations, peut-être sans le chapitre bois. La question sera mise à l'ordre du jour du prochain CST. Un travail de normalisation sera effectué ensuite pour assurer la conformité avec l'EC8 et la publication en tant que norme française.

## 10°) Réunions techniques

La réunion sur les méthodes en déplacement est reportée (voir point ci-dessus).

Le dépliant concernant la Conférence ACI sur la conception des ponts en zone sismique organisée avec le patronage de l'AFPS en Californie les 8 et 9 décembre 2004 a été joint dans un envoi récent aux membres.

Le Séminaire méditerranéen sur les risques urbains, organisé dans le cadre du programme Riskue, se tient du 9 au 11 décembre à Marseille. Il concerne le risque inondation, le risque sismique, le risque industriel. P. Mouroux, J.P. Méneroud et éventuellement W. Jalil y participent.

## 11°) Questions diverses

- Collaboration Franco-Italienne : l'AFPS a été contacté d'une part par M. Youssef DIAB (Université de Marne La Vallée) et d'autre part par l'Ambassade d'Italie en France à propos de l'organisation d'un séminaire franco-italien sur les risques naturels à Marne-la-Vallée, le 6 octobre prochain. L'AFPS sera associée au projet.

- RGPU : W. Jalil indique que l'étude pilotée par le CSTB a pour objectif de rédiger un guide sur le renforcement du bâti ancien vis-à-vis du séisme. Il concerne les immeubles de logements (à l'exclusion des bâtiments industriels et des maisons individuelles), en béton ou maçonnerie, construits après 70. Le groupe se réunit une fois par mois.

- Le livre de J. Betbeder-Matibet : Génie parasismique, en trois volumes vendus séparément, vient de sortir aux éditions Hermès (en vente à la Librairie Lavoisier). Il constitue un véritable état de l'art. Le Conseil félicite l'auteur pour le travail considérable et remarquable réalisé. Des prospectus seront disponibles au Colloque.

## Récents séismes

### Mission post-sismique en Algérie à la suite du séisme de Boumerdès du 21 mai

Elle est constituée de Pierre MOUROUX (responsable de mission et géotechnicien), Etienne BERTRAND (sismologue géologue), Guy BESACIER (structures et équipement), Stéphane CARTIER (réseaux et gestion de crise), Ludvina COLBEAU-JUSTIN (gestion de crise et comportements humains), Djamel LAGAB (structures et ouvrages d'art), Maher Georges RAMZI (structures et équipement). Elle sera accueillie en Algérie du 31 mai au 4 juin, par Monsieur Mohamed BELAZOUGUI, Directeur du Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), membre de l'AFPS, ce qui facilitera grandement les accès sur les lieux des sinistres.

Un premier compte rendu sera présenté dans le cadre du Colloque et une réunion sera organisée à l'automne, avec les collègues algériens, pour présenter les résultats plus complets.

Malheureusement le MEDD, bien que demandeur d'une telle mission, n'a pu attribuer aucune aide spécifique pour son organisation. Il propose que d'autres actions prévues sur la subvention 2003 soient reportées à l'année prochaine.

Le Conseil décide d'adresser un don de 1 500 € à l'Algérie dans le cadre de l'émission télévisée programmée le 27 mai.

On rappelle que l'AFPS est née des suites du séisme d'El Asnam (mais aussi parce que l'association internationale souhaitait que les pays soient désormais représentés par des associations nationales et non plus par des personnes) et qu'il sera normal de l'évoquer lors de la cérémonie du 20ème anniversaire (J.P. Méneroud envoie rapidement au Secrétariat des photos du séisme d'El Asnam).

### Séisme de Large Hokkaido au Japon du 26 mai?

D'une magnitude de 6,8, comparable à celle du séisme algérien, ce séisme n'a pas causé beaucoup de dommages d'une part parce que l'épicentre était situé à 20 km des côtes et, d'autre part, à une profondeur de quelque 50 km.

Prochaine réunion le **Mardi 30 septembre, à 9 h 15.**

## CONSEIL A F P S

Procès-verbal de la réunion du **Mardi 30 septembre 2003**, 9 h 15,  
28, rue des Saints-Pères, 75343 Paris Cedex 07  
sous la présidence de M. Wolfgang JALIL.

Présents : D. AMIR-MAZAHARI, P.Y. BARD, J. BETBEDER-MATIBET, A. de CHEFDEBIEN, G. DENEUFBOURG, F. GANTENBEIN, C. GLAIZE, W. JALIL, M.P. LUONG, J.P. MENEROUD, S. MONTENS, P. MOUROUX, P.A. NAZE, A. PECKER, J.P. TOURET, M. ZACEK.

Excusés : M. BOUCHON

Invité : J.F. SEMBLAT (pour le point 8 de l'ordre du jour)

**1°) Le compte rendu de la réunion précédente suscite les commentaires suivants :**

- 6°) il faut lire J.F SEMBLAT et non J.F. HEITZ
- 11°) Séisme de Sandai et non Large Hokkaido

### **2°) Résultats du vote pour le renouvellement du Conseil et du CST**

Les bulletins de vote ont été dépouillés le 25 septembre par M. GIANQUINTO et P. SCHMITT scrutateurs désignés par l'AG : 217 votants.

*Conseil* : 214 exprimés, 3 nuls. Sont élus G. DENEUFBOURG (186 voix), Cl. GILBERT (189 voix), A. PECKER (206 voix) et réélu J.P. TOURET (209 voix). Le Président Jalil souhaite la bienvenue à G. Deneufbourg et A. Pecker (Cl. Gilbert absent) ; lui-même reste membre du Conseil en tant que Membre de Droit (ancien Président), conformément aux statuts.

*CST* : 206 exprimés, 11 nuls. La liste proposée a été approuvée par 196 oui (10 non). Entre donc au CST : Claude BOUTIN.

Le Conseil procède à bulletins secrets au vote du Bureau. Sont réélus à l'unanimité des présents : Président W. JALIL ; Vice-Présidents P. MOUROUX et J.P. TOURET (aucun autre candidat ne s'est fait connaître).

### **3°) Nouveau Secrétaire Général**

Le Conseil nomme André de CHEFDEBIEN Secrétaire Général, en remplacement de Colette GLAIZE. Le Président lui souhaite la bienvenue et lui donne la parole pour se présenter : Responsable au CERIB du Département Conception des Ouvrages, il s'occupe plus particulièrement des aspects sismiques. Il a participé à la rédaction du chapitre maçonnerie du Guide CP-MI Antilles et appartient aux Groupes de Travail « Méthodes non linéaires » et Conception des détails.

Il prendra progressivement ses fonctions de Secrétaire Général pour les remplir pleinement début 2004. Il demande au Conseil, qui accepte, que son mandat (renouvelable) ait une durée de 3 ans et non de 6 comme indiqué dans le Bulletin 37.

### **4°) Questions financières**

- Le 8 juillet, le MEDD a soldé par un virement de 45 734,70 € les études 1 (Méthodes de calculs non linéaires et coefficients de comportement) et 2 (Amélioration du comportement des bâtiments vis-à-vis du séisme - renforcement) de la convention 32/00. La somme de 18 293,88 € a été reversée au CSTB conformément aux termes de la convention signée avec lui.
- Le 15 août, le MEDD a versé la somme de 25 000 € en acompte de la convention pluriannuelle. Pour mémoire, pour 2003 les actions prévues et dont nous devons rendre compte pour le 15 novembre sont les suivantes :
  - Publication d'un Cahier Technique sur les nouvelles méthodes de conception parasismique en déplacement (*le plan du document est finalisé, sortie prévue début 2004*)
  - Publication d'un Cahier Technique sur la vulnérabilité d'ensemble (*sortie à voir avec D. Combescure au CST*)
  - Publication du Guide Failles actives (*à voir au CST*)
  - Edition d'une nouvelle plaquette AFPS
  - Soutien au fonctionnement des GT : groupes extérieurs à l'AFPS réclamant une participation ou une caution de l'Association non financée par ailleurs
- 7 500 € ont été facturés au STRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés) pour la participation de l'AFPS à l'élaboration d'un référentiel parasismique propre aux remontées mécaniques. F. Gantenbein souhaite que le rôle de l'AFPS soit bien précisé dans cette opération

(éventuellement adresser un courrier au STRMTG pour le formaliser). P.Y. Bard indique que le document final sera soumis au CST.

- Reste en suspens l'étude « Mouvements sismiques » (Catherine Berge-Thierry) pour laquelle on espère encore pouvoir fournir un document au MEDD.
- Un contrat de co-édition a été passé avec les Editions Eyrolles pour le Guide de Conception Parasismique des Bâtiments qui répondra à la commande de 800 exemplaires du MEDD et assurera une large diffusion au Guide. A terme, l'AFPS en tirera bénéfice.
- La trésorerie étant confortable, 74 339,26 € ont été placés en SICAV le 28 mai.

### 5°)- Bilan du 6<sup>ème</sup> Colloque AFPS

M.P. Luong dresse un bilan de la participation au 6<sup>ème</sup> Colloque (il n'est pas habilité à traiter des questions financières) :

170 communications

262 participants dont 26 non membres AFPS.

Sur ces 262 participants, 80 à titre gratuit : 37 VIP AFPS, 9 conférenciers invités, 29 membres actifs, 5 étudiants exonérés.

Bernard Halphen a promis au Trésorier P.A. Nazé d'envoyer les comptes du Colloque. En attendant le secrétariat va lui faire un courrier pour lui demander d'urgence la liste des 26 participants non membres AFPS qui le deviennent automatiquement du fait de leur inscription au Colloque.

C. Glaize se charge d'établir une table des matières des actes du colloque qui sera envoyée avec le prochain bulletin.

M.P. Luong évoque l'hypothèse d'un éventuel 4<sup>ème</sup> volume qui regrouperait entre autres les communications non encore publiées.

P.Y. Bard se charge de contacter les présidents de séance pour qu'ils établissent une synthèse des communications. Cette synthèse sera publiée dans le bulletin de janvier.

Compte tenu des manifestations européennes ou internationales, le prochain colloque pourrait avoir lieu en 2007 : le choix d'une ville de province (Lyon, Grenoble, ...) avait été évoqué mais d'ores et déjà P.Y. Bard a reçu une proposition de l'Ecole Centrale de Paris.

### - Cérémonie du 20<sup>ème</sup> anniversaire

Orchestrée par J.L. Doury, la partie historique a été très appréciée. J. Belbeder-Matibet en fera une synthèse pour le bulletin 45 dont la sortie est prévue fin octobre.

### 6°) Réunions techniques AFPS

- Compte-rendu de la mission post-sismique en Algérie : il est prévu de saisir l'opportunité de la présence des Algériens, en particulier de M. Belazougui au Séminaire méditerranéen des 10 et 11 décembre à Marseille. La manifestation pourrait donc avoir lieu le jeudi 11 décembre après-midi à Marseille, dans une salle à définir. P. Mouroux se charge de l'organisation.
- Colloque international « Risque, vulnérabilité et fiabilité dans la construction » à Alger du 10 au 12 octobre : W. Jalil, P. Mouroux et P.Y. Bard représenteront l'AFPS. L'AFPS prend en charge le billet d'avion de P. Mouroux.
- Conférence ACI : 8 et 9 décembre à San Diego. Seront présents en sus de D. Amir-Mazaheri, E. Bouchon, A. Pecker et J.P. Teyssandier. Le logo de l'AFPS, à titre de sponsor, figure en 1<sup>ère</sup> page du programme.
- Journée sur la préfabrication, organisée par le chapitre ACI Paris, le 30 janvier 2004 : A. de Chefdebien envoie le programme. Le logo de l'AFPS pourrait également y figurer, puisqu'une partie concerne le comportement sismique.
- Rencontre franco italienne sur les catastrophes naturelles et risques sismiques le 6 octobre au Centre culturel franco italien à Paris, avec le patronage de l'AFPS.
- Journée Paléosismicité prévue en 2004 organisée par B. Mohammadioun et R. Madariaga.
- Conférence mondiale IAEE de Vancouver en août 2004. L'AFPS doit y être correctement représentée. Le Conseil donne son accord pour que l'AFPS envoie une contribution, fixée à 1500 €, pour aider à la participation des pays qui ne peuvent financièrement se permettre un déplacement à Vancouver (comme elle l'a fait pour les deux dernières conférences mondiales). W. Jalil (en tant que Président en exercice) et D. Amir-Mazaheri (en tant que représentant de l'IAEE) vont écrire un courrier co-signé au Professeur Anderson, Président du comité d'organisation, proposant en même temps que des experts de l'AFPS animent ou président certaines sessions de la Conférence.

- P.Y. Bard informe que les Japonais souhaitent organiser en France un colloque en 2005 sur les mouvements sismiques. Il faudra compter sur 150 à 200 participants et prévoir un budget de 150 000€. Il pourrait avoir lieu à Paris, Nice ou Grenoble. P.Y. Bard l'évoque au CST. Il faudrait trouver une (ou des) personne(s) et organisme(s) susceptibles d'assurer cette organisation (lourde). A défaut, les Japonais s'orienteraient vers la Turquie.
- En 2006 la conférence européenne a lieu à Genève
- En 2007 pourrait donc se tenir le 7<sup>ème</sup> colloque national AFPS

### 7°) Nouveau logo, plaquette AFPS, prochain annuaire AFPS

- J.F. Semblat présente une nouvelle version légèrement modifiée du logo : elle est acceptée par le Conseil avec un signal rouge vermillon.
- P.A. Nazé se charge de prendre des contacts avec des entreprises spécialisées pour la création de la nouvelle plaquette, J. Belbeder-Matibet ayant accepté d'en rédiger le contenu.
- Le prochain annuaire est prévu pour début 2005. Pour la version internet, il est impératif de demander à chaque membre son accord pour figurer sur le site AFPS, conformément aux règles établies par la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés. A cet effet un formulaire spécial sera joint au prochain appel à colisation.

### 8°) Site internet

J.F. Semblat expose l'avancement du site internet, accessible depuis début juillet, pour le colloque, mais qui va être amélioré et enrichi. Il reste, entre autre, à mettre en place des outils d'alimentation et une version anglaise. A. Pecker suggère la création d'une rubrique spéciale Membres collectifs où ceux ci pourraient donner des informations sur leurs sociétés, ce pourrait être ainsi une justification au tarif plus élevé de leur cotisation. Le Groupe de Travail Web souhaite la création d'une commission d'expertise du contenu. Le sujet sera plus longuement débattu lors du CST de l'après-midi.

### 9°) Questions diverses

- Locaux : le secrétariat de l'AFPS a déménagé le 28 juillet dans une autre aile de l'ENPC, bureaux F02 et F01 refaits à neuf par PFE. La superficie passe de 42 m<sup>2</sup> à 28 m<sup>2</sup> ce qui pose un problème de stockage. Un courrier a été fait à la Direction du développement de l'ENPC pour leur demander une possibilité d'extension, un local de 10m<sup>2</sup> jouxtant le bureau F02.
- CD Rom Medea : pour l'instant rien de plus sur la traduction de l'italien en français par les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. P.Y. Bard insiste sur la nécessité de séances de formation après la traduction de ce CD.
- AFGC : B. Raspaud, vice-président de l'AFGC, a contacté W. Jalil. Il souhaite une meilleure coordination entre les deux associations, en particulier sur le choix des dates de conférences. Une réunion est prévue avec le secrétaire.
- Loi Bachelot du 30 juillet 2003 : elle concrétise dans les faits la stratégie de prévention des risques : description de l'événement, politique de prévention, retour d'expérience. Elle prévoit la création de commissions départementales des risques majeurs où figurera un représentant d'association par département. Il est important que l'AFPS soit représentée et fasse en ce sens des offres de services aux préfets des régions concernées par les séismes.
- P.Y. Bard a été contacté par M. Gianquinlo, animateur du Groupe de Travail Conception des détails : 3 000 euros sont nécessaires pour financer le travail d'un stagiaire chargé d'établir la synthèse du chapitre bois. Le Conseil donne son accord.
- P.A. Nazé souhaite que le groupe qui se réunit pour écrire le Cahier Technique sur les nouvelles méthodes de conception parasismique en déplacement, soit considéré comme un Groupe de Travail. Il est composé actuellement de : J. Belbeder-Malibel, M. Bouchon, D. Combescure, W. Jalil, P. Mouroux et P.A. Nazé.
- G. Besacier a tenu à informer l'AFPS de son intention de créer une association des Ingénieurs de l'Urgence, en envoyant les projets de statuts.
- W. Jalil souhaiterait que l'AFPS dispose d'une bibliothèque comportant les principaux ouvrages ou revues sur les séismes. La gestion d'une telle bibliothèque paraît difficile à l'échelle du Secrétariat, il serait préférable d'avoir un accord avec un organisme (comme cela a été le cas dans le passé avec le CEBTP et le CSTB).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 12h30, suivie d'un « pot » offert par Colette GLAIZE pour l'arrivée d'André de CHEFDEBIEN.

Prochaine réunion le **Mardi 25 novembre à 9h15.**

# CONSEIL A F P S

Procès-verbal de la réunion du **Mardi 25 novembre 2003**, 9 h 15,  
28, rue des Saints-Pères, 75343 Paris Cedex 07  
sous la présidence de M. Wolfgang JALIL.

Présents : D. AMIR-MAZAHERI, P.Y. BARD, J. BETBEDER-MATIBET, M. BOUCHON,  
A. de CHEFDEBIEN, G. DENEUBOURG, F. GANTENBEIN, C. GLAIZE, W. JALIL,  
J.P. MENEROUD, P. MOUROUX, P.A. NAZE, A. PECKER, J.P. TOURET.

Excusés : S. MONTENS, M. ZACEK.

1°) Le compte rendu de la réunion précédente suscite les commentaires suivants :

- 6° 3<sup>ème</sup> alinéa) il faut ajouter le nom d'Alain JOURDAIN (SNCF)
- 9° 5<sup>ème</sup> alinéa) le Conseil attend le tableau financier de M. GIANQUINTO pour donner son accord

## 2°) Calendrier des réunions pour l'année 2004

	<u>CONSEIL</u>	<u>CST</u>
<b>lundi 26 janvier</b>	<b>9h15</b>	<b>14h15</b>
<b>mercredi 14 avril</b>	<b>d°</b>	<b>d°</b>
<i>mardi 15 juin ou mercredi 23 juin*</i>	<b>d°</b>	<b><i>pas de réunion CST</i></b>
<b>jeudi 30 septembre</b>	<b>d°</b>	<b>d°</b>
<b>jeudi 2 décembre</b>	<b>d°</b>	<b>d°</b>

## 3°) Assemblée générale 2004 et Conférence d'Honneur

Dates retenues,

*Mardi 15 juin 2004*

**Mercredi 23 juin 2004\***

Le Conseil demande à J. BETBEDER-MATIBER d'assurer la conférence d'honneur. Il accepte et communiquera lors du prochain Conseil le thème choisi.

*\*depuis le dernier Conseil, la date a été fixée au 23 juin 2004.*

## 4°) Questions financières

### **Réunion avec le MEDD :**

Organisée par Ph. SABOURAULT pour présenter les réalisations 2003 et les projets 2004, elle est prévue le 1<sup>er</sup> décembre. Y participeront W. JALIL, P.A. NAZE et P.Y. BARD par téléphone. En 2003, à ce jour, le MEDD a versé à l'AFPS :

- 25 k€ (moitié de la convention pluri annuelle)
- 20 k€ (organisation du Colloque)
- 40 k€ (commande de 800 Guides AFPS Conception Parasismique des Bâtiments).

Le solde de la convention pluri annuelle de 2003 (25 k€ ) sera versé après la présentation des réalisations 2003 qui sont les suivantes :

- Séisme de Boumerdès : 1 Mission AFPS + 1 rapport de mission + 2 présentations (Paris / Marseille)
- Forte participation au Nouveau Zonage Sismique - Cellule aléa : zonage + spectres
- Travail en GT - Réactivation GT Msi - GT commun AFPS / STRMTG
- Communication - Site Web en cours de finalisation – 20<sup>ème</sup> anniversaire
- Cahiers techniques, en préparation pour début 2004 : Méthodes en déplacement - GT Vulnérabilité
- 1 Guide en préparation pour début 2004 : Failles actives
- 1 Guide réédité - Conception Parasismique des bâtiments

### **Comptes Colloque :**

B. HALPHEN n'a toujours pas envoyé les comptes. P. A. NAZE va lui envoyer un courrier en insistant sur la nécessité de disposer de ces comptes, tout du moins par grands postes, ne serait-ce qu'à titre de référence pour les prochains colloques. Il convient également que le Secrétariat ait la liste complète de tous les participants (noms, organismes et adresses) et non seulement celle des 26 participants non membres AFPS que B. HALPHEN a déjà fournie.

En ce qui concerne les 10 papiers non publiés dans les Actes, car arrivés tardivement, le secrétariat va demander à M.P. LUONG une copie électronique de ces documents. Ainsi ils pourraient éventuellement être mis en ligne sur l'espace adhérents du site internet. En collaboration avec le secrétariat, P.Y. BARD va contacter les présidents de séance pour leur demander une synthèse de leur session pour publication dans le Bulletin.

### **5°) Publications**

- Le Guide AFPS Construction Parasismique des Bâtiments coédité avec EYROLLES est sorti début novembre.
- Réédition du Guide CP MI Antilles :

Il s'agit dans un premier temps de remédier seulement aux « coquilles » et non de procéder à des modifications de fond. Le chapitre Bois sera ou supprimé dans cette édition avec la mention « en cours de révision » ou sera inclus avec addition des réserves légitimes. Cl. MICHEL et Ch. OREL ont déjà fait connaître leurs corrections. Quant à F. AUDRAS, il a fait part à W. JALIL des travaux de révision qu'il a déjà engagés en lui précisant qu'il avait obtenu des crédits pour ce travail. Le Président va lui envoyer un courrier pour lui préciser le cadre de cette première réédition et lui indiquer que la nouvelle version du chapitre Bois devra être soumise à l'approbation du CST et du Conseil.

- Cahier Technique Rapport de mission séisme de Boumerdès : il sera constitué par la synthèse du rapport remise lors de la présentation du 11 décembre et des textes des Algériens.
- Cahier technique Méthodes en déplacement : il sera prêt début 2004
- Cahier technique Vulnérabilité : il sera prêt début 2004
- Le Guide Failles Actives : il sera prêt début 2004
- Le Bulletin n°46 : il devrait sortir fin janvier 2004

### **6°) Réunions techniques à venir**

- Compte-rendu de la mission post-sismique en Algérie, le 11 Décembre à 15h00 à l'Ecole d'Architecture de Marseille pour lequel le Secrétariat a assuré une diffusion assez large : membres AFPS, architectes et mairies de la région PACA
- Conférence ACI sur les ponts les 8 et 9 décembre 2003 à San Diego
- Journée sur la préfabrication organisée par le Chapitre ACI Paris le 30 janvier 2004
- Journée technique AFPS 1<sup>er</sup> semestre 2004 sur les Appareils d'appuis de ponts organisée par Emmanuel BOUCHON à la suite des travaux de son groupe de travail (D. AMIR-MAZAHERI le contacte)
- Réunion technique CFMS/AFPS le 24 mars. Thèmes envisagés : « Dynamique, séisme, traitement des sols en zone sismique, reconnaissance des sols, diminution des risques de liquéfaction ». Les responsables de cette réunion sont Patrick Berthelot, Philippe Liausu, Isam Shahrour et un ou plusieurs correspondants AFPS
- Journée paléosismicité : B. MOHAMMADIOUN se charge de contacter R. MADARIAGA début février lors de son retour des USA pour étudier la faisabilité d'une telle journée
- Présentation des résultats du projet Riskue à Nice le 31 mars (uniquement sur invitation)
- Conférence mondiale IAEE de Vancouver en Août 2004 : Le Professeur Anderson a accusé réception du chèque de 1500 € envoyé suite au précédent Conseil.
- Pour l'instant pas assez de forces vives disponibles pour organiser en France en 2005, à la demande des Japonais, un colloque sur les mouvements sismiques
- Prochain Colloque national AFPS 2007
- Conférence Mondiale de 2008 : jugeant cette perspective très intéressante, tout en sachant la somme de travail que cela implique pendant 4 ans, P.A. NAZE se charge de constituer une équipe pour préparer le dossier de candidature de la France à présenter à Vancouver. La lettre d'intention doit être envoyée à l'IAEE avant la fin mars. A. PECKER se renseigne de son côté pour savoir si la Grèce est également candidate, ce qui compromettrait les chances de la France.

### **7°) Site Internet, logo, plaquette**

- Le nouveau logo est définitivement choisi par les membres du Conseil ce qui va permettre de relancer le travail graphique sur le site web .
- La plaquette était en attente du logo. J. BETBEDER-MATIBET prépare le texte, qu'il présentera au prochain Conseil. Une (ou des) société(s) spécialisée(s) sera(ont) ensuite contactée(s).
- De nombreuses questions arrivent au secrétariat via le site internet (environ 90 sur 3 mois) et engendrent un travail important. Il faut de toute urgence bâtir des réponses types et les insérer sur le site. D'autre part il faut indiquer tout à fait clairement aux internautes que l'AFPS ne peut répondre qu'à des questions d'ordre général et en aucun cas à celles qui s'apparentent à des consultations privées.

### **8°) Antilles : logistique**

F. AUDRAS (correspondant régional Guadeloupe) a fait part de son souhait à W. JALIL de disposer d'une véritable « antenne » AFPS ayant sa propre logistique. Le Conseil décide de lui proposer de présenter son programme lors de sa réunion du 26 janvier. Les autres correspondants régionaux pourraient également être entendus lors de prochains Conseils.

### **9°) Questions diverses :**

- Coopération avec l'AFGC : rendez-vous le 26 novembre avec B. RASPAUD vice-président de l'AFGC, W. JALIL, A. de CHEFDEBIEN et C. GLAIZE.
- G. DENEUBOURG informe le Conseil de la création d'un Groupe d'Intérêt Scientifique « EMERGENCY » sous l'impulsion de Monsieur BREYSSE de l'Université de Bordeaux. Une plaquette est prévue pour mi 2004.
- P.Y. BARD a reçu une demande de B. TUCKER de GeoHazards International (une ONG) qui organise avec l'OCDE du 9 au 11 février 2004 un colloque sur la prise en compte du risque sismique dans les écoles. Ils recherchent un intervenant au profil ingénieur contrôleur. W. JALIL se porte volontaire et rédigera un papier pour le 23 janvier.
- Le Conseil décide d'abonner l'AFPS à 2 revues : Earthquake Spectra (EERI) et Journal of Earthquake Engineering ; P.A. NAZE s'en occupe. Il reste à trouver le moyen de diffuser à tous les adhérents l'information contenue dans ces revues.
- L'ENPC a donné son accord pour l'utilisation d'un 3<sup>ème</sup> bureau, ce qui va permettre à terme de créer une petite salle de réunion.

Prochaine réunion le **Lundi 26 janvier à 9h15.**

-----

# **AFPS**

Paris, le 14 mai 2003

WJ/BPL/03-05-47

A Mmes et MM. les membres du  
**CONSEIL**

Chère Madame, cher Monsieur,

La prochaine réunion du **CONSEIL** aura lieu comme prévu au calendrier le **mardi 27 mai**, à **9 h 15**, à l'**ENPC, 28 rue des Saints-Pères, Paris 7<sup>o</sup>**, salle **Perronet**.

## Ordre du jour :

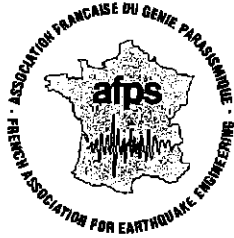
1. Commentaires sur le compte rendu de la réunion précédente et l'ordre du jour
2. Assemblée générale :
  - Convocation
  - Candidatures aux élections du Conseil et du CST
3. 6<sup>ème</sup> colloque national
4. 20<sup>ème</sup> anniversaire AFPS
5. Prix AFPS
6. Site internet
7. Plaquette
8. Questions financières :
  - Point sur les contrats en cours
  - Démarches effectuées auprès d'autres financeurs que la DPPR du MEDD
  - Note sur les remboursements de voyage aux membres des Groupes de Travail : examen de la demande du GT MSI
  - Rémunération de la trésorerie
7. Publications : Bulletin, Cahiers techniques, Guides / Recommandations : Réédition du guide CP-MI
8. Réunions techniques :
  - Méthodes en déplacement
  - Conférence ACI
  - Séminaire méditerranéen sur les risques urbains en décembre 2003
9. Questions diverses
  - Secrétaire général
  - Séisme de Turquie
  - Collaboration franco italienne en matière de recherche et prévention sismique
  - Traduction et diffusion du Cd rom MEDEA réalisé par l'Université de Naples
  - RGCU
  - .....

*Le Comité Scientifique et Technique se réunira dans la même salle, à partir de 14 h. 15.*

Cordialement,

Le Président,

Wolfgang JALIL



Paris, le 19 septembre 2003

A Mmes et MM. les membres du  
**CONSEIL**

WJ/BPL /03/09/79

Chère Madame, cher Monsieur,

La prochaine réunion du **CONSEIL** aura lieu comme prévu au calendrier le **mardi 30 septembre**, à **9 h 15**, à l' **ENPC, 28 rue des Saints-Pères**, Paris 7<sup>o</sup>, salle Perronet.

Ordre du jour :

1. Commentaires sur le compte rendu de la réunion précédente et l'ordre du jour
2. Résultats du vote pour le renouvellement du Conseil et du CST  
Elections du Bureau
3. Nouveau Secrétaire Général
3. Questions financières :
  - Point sur les conventions en cours
  - Situation des comptes
4. - Bilan du 6<sup>ème</sup> Colloque AFPS  
- Cérémonie du 20<sup>ème</sup> anniversaire
5. Réunions techniques AFPS
  - Présentation des conclusions suite à la Mission post-sismique en Algérie
  - Méthodes en déplacement
  - Journée paléosismicité
  - Conférence ACI
  - Séminaire méditerranéen sur les risques urbains
  - Rencontres franco-italiennes
6. Publications AFPS : bulletin, cahiers techniques, guides
7. Nouveau logo, plaquette AFPS, prochain annuaire AFPS
8. Site internet avec la participation de JF Semblat
9. Questions diverses
  - Subvention IAEE
  - Représentation de l'AFPS à des colloques et congrès à l'étranger (Alger, Vancouver)
  - Nouveaux locaux de l'AFPS
  - CD Rom Medea
  -

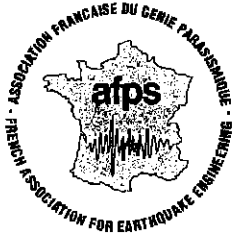
*Le Comité Scientifique et Technique se réunira dans la même salle, à partir de 14 h 15.  
Entre temps un pot sera offert aux membres du Conseil en l'honneur du nouveau Secrétaire Général.*

Cordialement,

Le Président,

Wolfgang JALIL

P.J. : C.R. de la réunion du Conseil du 27 mai 2003.



Paris, le 12 novembre 2003

A Mmes et MM. les membres du  
**CONSEIL**

WJ/BPL /03/11/100

Chère Madame, cher Monsieur,

La prochaine réunion du **CONSEIL** aura lieu comme prévu au calendrier le **mardi 25 novembre**, à **9 h 15**, à l' **ENPC, 28 rue des Saints-Pères**, Paris 7<sup>e</sup>, salle Perronet.

Ordre du jour

1. Commentaires sur le compte rendu de la réunion précédente et sur l'ordre du jour
2. Calendrier des réunions pour l'année 2004
3. Assemblée générale 2004 et Conférence d'Honneur
4. *Questions financières* :
  - réunion avec le MEDD
  - comptes Colloque
5. Publications
  - réédition du Guide CP-MI Antilles
  - diffusion « Rapport Algérie »
  - bulletin janvier 2004
6. Réunions techniques à venir
  - compte-rendu mission Boumerdès le 11 décembre à Marseille
7. Site Internet, logo, plaquette
  - traitement des questions arrivant au secrétariat
8. Antilles : logistique
9. Questions diverses
  - Coopération avec l'AFGC
  - CD Rom Medea

*Le Comité Scientifique et Technique se réunira dans la même salle, à partir de 14 h 15.*

Cordialement,

Le Président,

Wolfgang JALIL

P.J. : C.R. de la réunion du Conseil du 30 septembre 2003.

**ANNEXE 2**

**REUNIONS DU CST – AFPS**



## CST AFPS : Compte-rendu réunion du 11 mars 2003

Présents : Ch. Baloche, P-Y Bard, J. Betbeder, C. Berge-Thierry, D. Combescure, D. Davi, Cl. Duval, H. Fabriol, E. Fournely, C. Glaize, W. Jalil, M. Lebelle, M.P. Luong, V. Milovanovitch, P. Mouroux, P-A Nazé, J-F Semblat, P. Sollogoub, J-P Touret

Invités : V. Davidovici, J-F Heitz, Cl. Michel

### 0) Compte-rendu de la précédente réunion du CST

- Approbation

### 1) Présentation du rapport sur les établissements hospitaliers (V. Davidovici, Cl. Michel)

- L'objectif du rapport est de fournir des éléments simples pour les établissements hospitaliers non seulement pour les bâtiments mais aussi pour les équipements. V. Davidovici précise le contenu du rapport :
  - o introduction commune du Ministère de la santé et du Ministère de l'équipement
  - o rappel de la réglementation parasismique
  - o présentation des études de risque
  - o liste des matériels par activité (du bloc opératoire aux services administratifs)
  - o spécificités des réseaux (transport, incendie...)
  - o glossaire, annexes, bibliographie
- M. Lebelle fait ensuite un commentaire détaillé du rapport :
  - o le rapport pourrait également traiter le cas des laboratoires pharmaceutiques... (*réponse V. Davidovici : préfère en rester là quant aux objectifs du guide, compte tenu des contraintes de la relecture administrative; l'AFPS pourrait prendre l'initiative de rédiger, sur la base de ce guide, un document de recommandations pour les établissements comparables*)
  - o nécessité d'établir des priorités entre maintien d'activités, redémarrage d'activités...
  - o non prise en compte de la gestion de crise (*réponse V. Davidovici : les hôpitaux estiment que cela ne leur incombe pas*)
  - o prévoir diagnostic périodique des éléments qui le justifieraient
  - o réserves sur la formule de calcul proposée  $3a_w/g$  (*réponse : les praticiens la trouvent déjà trop complexe. Suggestion J. Betbeder / J-F Sidaner : calculer à 1g dans toutes les directions*)
- Les autres remarques formulées en séance sont les suivantes
  - o traiter le Centre de Production d'Energie de l'hôpital en risque normal (J-F Sidaner)
  - o pas de prise en compte de l'analyse de risque proposée. Problème des ancrages et nécessité de faire évoluer les règles en la matière (P. Sollogoub)
  - o couplage entre sécurité incendie et sécurité au séisme (réseaux impliquant des gaz inflammables)
  - o préciser la signification du terme "intégrité"
  - o sensibilité aux chocs/vibrations de certains appareils. Problème de compatibilité entre exigences sur salle blanche (pas de poussière) et exigences règles PS92 (survie humaine). Rappeler possibilité de recourir à une isolation sismique pour certains bâtiments (W.Jalil).
  - o paragraphe sur les ancrages : il semble qu'il y en ait trop ou pas assez (JF Sidaner, P. Sollogoub): il serait sans doute opportun de reporter la partie purement technologique en annexe.
  - o Aucune mention n'est faite de certains aspects très sensibles comme le matériel nucléaire utilisé en hôpital, ainsi que les produits biologiques dangereux (PA Nazé)
  - o faudra-t-il modifier le document pour tenir compte de la notion de "séisme de service" prévue dans l'EC8 (P-Y Bard)
- En conclusion, P-Y Bard propose de transmettre les remarques au secrétariat pour fin mars qui transmettra aux auteurs.
- Le CST félicite et remercie les auteurs pour le travail accompli et l'intérêt du document.

### 2) Présentation du document "AMELIORATION DU COMPORTEMENT DES BATIMENTS VIS-A-VIS DU SEISME" (Ch. Baloche)

- Ch. Baloche présente brièvement le document : l'objectif du rapport est de passer en revue un certain nombre de techniques de renforcement, les ouvrages auxquels elles peuvent s'appliquer, leur facilité de mise en œuvre, la méthodologie de vérification des ouvrages renforcés. Il débouche maintenant sur un travail plus conséquent qui vient de démarrer dans le cadre plus large du RGCU afin de quantifier les gains en capacité dus aux renforcements.
- P. Sollogoub demande si le rapport a été rédigé par le groupe de travail AFPS. Ch. Baloche précise qu'il a été rédigé par le CSTB à partir de réflexions menées au sein du groupe. P-Y Bard rappelle alors que l'examen du document en CST est normal dans la mesure où le document est issu d'une convention MEDD/AFPS, dont l'opérateur a été le CSTB.
- J. Betbeder indique qu'il existe d'autres méthodes d'amélioration du comportement comme les appuis sismiques, les loitures légères... Il demande si d'autres documents sur l'amélioration du comportement (hors renforcement) seront rédigés. Ch. Baloche pense que cela serait intéressant et souhaitable.
- P-A Nazé précise que ce document est essentiellement une description des techniques de renforcement, et que ce n'est normalement qu'à la suite d'un diagnostic qu'un choix particulier de renforcement est décidé et

dimensionné. Cela devrait être mentionné dans un avertissement préliminaire, qui devrait en outre préciser que la liste des techniques de renforcement n'est pas exhaustive (cf. aussi remarque J. Betbeder).

- J-F Sidaner rappelle que les règles de base consistent à ancrer et à supprimer les masses inutiles. Il demande d'indiquer ce que représentent les « éléments secondaires ». Ch. Baloche estime qu'il est important de considérer ces éléments dans une analyse modale.
- D. Davi demande quels sont les critères de performances retenus pour le dimensionnement. Ch. Baloche précise que cela demande une étude technico-économique et une prise de position de la puissance publique.
- P-Y Bard souhaite savoir si le groupe est toujours actif. Ch. Baloche indique que l'urgence est d'alimenter l'annexe nationale de l'EC8 sur le renforcement et la réparation du bâti existant. Si tel est le cas, P-Y Bard demande que la CNPS saisisse le CST en ce sens. Le souhait antérieur du CST était en effet d'orienter prioritairement les activités du groupe vers le diagnostic et le renforcement sans référence particulière à l'annexe nationale EC8.
- P. Sollogoub demande des précisions sur le projet RGCU. Ch. Baloche précise que l'objectif est de produire deux documents : l'un faisant l'inventaire des techniques et des gains en performances, l'autre constituant un guide méthodologique de diagnostic avant renforcement.
- P-Y Bard regrette que le GT n'ait pas examiné le document avant présentation en CST. Il propose de renvoyer la réflexion sur l'orientation des activités du GT au prochain CST. Quant au document, il demande d'apporter les clarifications nécessaires dans certaines parties et que les membres du CST transmettent leurs remarques au secrétariat pour fin mars. En tout état de cause, il faut un avertissement sur la non-exhaustivité des techniques décrites, et un paragraphe décrivant clairement les objectifs (limités) du document.
- W. Jalil ajoute qu'une publication conjointe avec le document du groupe d'A. Capra pourrait ensuite être envisagée sous forme de cahier technique.

### 3) Divers

- Séisme de Saint-Dié / Rambervillers
  - o P. Mouroux détaille certains aspects suite à une mission du BRGM/BCSF sur place. Ce séisme du 22 février 2003 correspond à une magnitude ML de 5,4 pour une profondeur de 18 à 20 km (faille normale à l'ouest des Vosges). Les dommages observés concernent essentiellement des fissurations de murs et des chutes de plâtres. Il a pu se produire des effets de site plus au Nord (Baccarat) avec une intensité de VI à VII. Contrairement à Annecy, peu de chutes de cheminées se sont produites sans doute à cause des chemisages dont elles sont souvent dotées. P. Mouroux ajoute enfin que 11200 questionnaires ont été reçus au BCSF en deux jours.
  - o P-Y Bard précise que le RAP a donné une accélération maximale de  $0,42 \text{ ms}^{-2}$  à 40km. Il présente au CST J-F Heitz, nouveau responsable des missions post-sismiques, et le remercie d'avoir accepté. J-F Heitz indique qu'il a été décidé de ne pas faire de mission AFPS suite au retour de la mission BRGM/BCSF. Il ajoute qu'il est toutefois nécessaire qu'une réflexion soit menée sur le faible niveau de dégâts pour un séisme de cette magnitude (y compris le très faible nombre de cheminées endommagées). Cela pourrait ensuite donner lieu à une table ronde que J.G. Sieffert a d'ores et déjà proposé d'accueillir en Alsace.
- 6ème Colloque National : M.P. Luong précise que 140 résumés ont été reçus et estime que plusieurs sessions parallèles devront être organisées. P-Y Bard demande qu'une réunion du comité d'organisation se tienne prochainement.
- Web AFPS : J-F Semblat indique que les trois sociétés consultées ont envoyé de nouvelles propositions techniques et financières. Le choix pourra ainsi se faire très prochainement. Les délais de réalisation proposés sont par ailleurs assez courts. P-A Nazé précise les montants envisageables : 10 à 15 k€ pour la création du site et 2 à 3 k€ pour sa maintenance. Il rappelle également que la procédure à suivre pour alimenter le site devra être explicitée et que la mise en place d'un comité de rédaction serait souhaitable. P-Y Bard ajoute que la décision pourra être prise par le bureau dès que les propositions du groupe Web seront arrêtées.

Prochaine réunion du CST le **27 mai 2003**

## **CST AFPS : Compte-rendu réunion du 27 mai 2003**

Présents : P-Y Bard, J. Betbeder-Matibet, C. Berge-Thierry, H. Fabriol, E. Fournely, M. Gianquinto, C. Glaize, Y. Lacroix, J-P Méneroud, P. Mouroux, J-F Semblat, P-E Thévenin  
 Invité : Patrick Simon (MEDD, Bureau des Risques naturels)

### **0) Compte-rendu de la précédente réunion du CST**

- Approbation

#### **1) Mission en Algérie**

- Prévues du 31 mai au 4 juin et composées de : P. Mouroux (responsable de la mission), E. Bertrand, D. Lagab, M. Ramzi, G. Besacier, S. Cartier, L. Colbeau-Justin
- Une présentation est prévue lors du colloque
- Une mission INSU-CNRS est également organisée, dont la coordination est assurée par M. Bouchon (LGIT Grenoble) et M. Cara (EOST Strasbourg). Déjà plusieurs personnes sont sur place (Victor Davidovici qui se trouvait en Algérie, M.Meghraoui, géologue EOST, F. Semmane – sismologue CRAAG-LGIT, S. Bourouis, géodésien CRAAG-IPGP...).

#### **2) Colloque AFPS**

- 117 papiers sur les 160 proposés ont été envoyés

### **3) Groupe « Conception des détails des ouvrages en acier, béton, bois et maçonnerie » (dénommé précédemment « Conception des détails. Ferrailage des voiles. Assemblages soudés)**

#### **(M. Gianquinto)**

- M. Gianquinto rappelle l'importance des détails sur le comportement des ouvrages: la plupart des désordres viennent des zones nodales. Or, si les codes internationaux permettent de les calculer, ils ne proposent pas de schémas constructifs.
- Le groupe animé par M. Gianquinto est organisé en 6 sous-groupes spécialisés (acier, béton, composants préfabriqués...); après quelques réunions plénières, les sous-groupes spécialisés ont travaillé individuellement
- M. Gianquinto détaille le contenu du document rédigé par le groupe
  - o Pathologies constatées
  - o Ouvrages acier : soudage, boulonnage, triangulation, liaisons poteau-fondation
  - o Ouvrages béton : comportement élastique, ductile, dispositions constructives...
  - o Composants préfabriqués en béton
  - o Ouvrages en maçonnerie
  - o Ouvrages particuliers de fondations profondes
  - o Ouvrages en bois
  - o Ouvrages hybrides
  - o Ouvrages mixtes (acier-béton, bois-béton)
- 
- Un document provisoire sortira en 2004 et le document définitif en 2005. Le volume total aurait de 200 à 300 pages. Les remarques sur le sommaire provisoire distribué en séance et envoyé par e-mail aux membres absents sont à envoyer au Secrétariat avant le 30 juin 2003. A la suite de quoi une réunion plénière du GT en septembre 2003 permettra de décider sur d'éventuelles modifications du sommaire.

- M. Gianquinto signale un besoin fort en ce qui concerne la réalisation de schémas de détails constructifs et indique que cela pourrait constituer un blocage. P-Y Bard lui propose de faire un estimatif des besoins.
- P-E Thévenin précise que subsistent des besoins de justification de solutions alternatives
- P-Y Bard rappelle la possibilité d'obtention d'aides pour les déplacements suivant modalités publiées dans le Bulletin AFPS 44 et remercie vivement M. Gianquinto pour le travail en cours de réalisation.

#### 4) Site web (J-F Semblat, P-E Thévenin)

- J-F Semblat et P-E Thévenin indiquent que les travaux sur le nouveau site web ont commencé avec la société PresenceWeb.
- A propos du nouveau logo, P-Y Bard demande que 3 des versions proposées par PresenceWeb soient envoyées aux membres du Conseil et du CST pour avis
- Il est rappelé que les rapports de missions post-sismiques sont disponibles en version informatique à partir de la mission à Kobé. Pour les séismes récents, des échanges sont souhaités entre le responsable missions (J.-F. Heitz) et le responsable du site Web RAP (P. Guéguen).
- P-Y Bard transmettra au groupe web la liste actualisée des groupes de travail mentionnant : les objectifs, l'animateur, la date de démarrage (référence lettre de mission), l'avancement des travaux et les productions (attendues ou réalisées)

#### 5) Groupes de travail (P-Y Bard)

- P-Y Bard détaille les informations récentes à propos des groupes de travail :
  - MSI : réactivé
  - Failles : va redémarrer
  - Zonage sismique : OK
  - Microzonage : à relancer
  - Soutènements : n'a pas encore démarré
  - Amélioration des sols : nouveau
  - Vulnérabilité d'ensemble : cahier technique fin 2003
  - Renforcement : à stopper jusqu'à demande forte de la CNPS ou du Ministère de l'Équipement. Présentation en CST (déc.2003) du projet RGCU.
  - Modélisation pratique et torsion: valoriser ce qui a été fait au travers d'une synthèse.
  - Conception des détails : OK
  - Dispositifs spéciaux pour les ponts : à relancer (synthèse presque terminée)
  - Réservoirs : à stopper
  - Remontées mécaniques (commun avec STRMTG) : en démarrage (2003, financement STRMTG)
  - GERS : en sommeil sauf demandes ponctuelles du ministère (avis M.Diey (MEDD) avant extinction)
  - Site web : en cours
  - Sciences humaines et sociales (S.Cartier, L.Colbeau-Justin) : en attente d'un programme plus ciblé que celui, un peu trop vaste, proposé fin 2002

#### 6) Divers

- **Candidatures CST 2003** : J-F Sidaner, J. Mazars et P-E Thévenin sont de nouveau candidats. P-Y Bard propose de solliciter la candidature de C. Boutin ; par ailleurs l'appel à candidature va être lancé comme il se doit. A terme, il faudrait penser à des ingénieurs structures et à la présence de professionnels (constructeurs BTP).

- **CDRom MEDEA** : ce CDRom italien permet de former des équipes d'intervention post-sismique sur l'état du bâti. P-Y Bard annonce un financement du MEDD pour sa traduction en français (réalisée par les Grands ateliers de l'Isle d'Abeau avec relecture AFPS)
- **PPR dans la loi « Risques »** : H. Fabriol signale un changement subtil mais important à l'occasion de la loi "Risques": les dispositions / réglementations préconisées dans les PPR doivent maintenant être « adaptées », et le MEDD ne considère donc plus qu'elles doivent obligatoirement être plus sévères que la réglementation nationale.

\*\*\*\*\*

Prochaine réunion du CST le **30 septembre 2003**



Paris, le 14 mai 2003

PYB/BPL/03/05/46

A Mmes et MM. les Membres  
du **COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**  
du **CONSEIL**

Invités : Jacques BETBEDER-MATIBET  
Ludvina COLBEAU JUSTIN  
Mario GIANQUINTO  
Philippe GUEGUEN  
Alain PECKER

Cher Collègue,

Veuillez trouver ci-dessous l'ordre du jour de la prochaine réunion du **CST**, le **mardi 27 mai**, à **14 h 15**, à **l'ENPC, 28 rue des Saints-Pères**, Paris 7°, salle **Perronet**.

Ordre du jour :

1. Commentaires sur le compte rendu de la réunion précédente et l'ordre du jour
2. Point sur l'organisation du 6<sup>ème</sup> Colloque National (MP Luong)
3. **Présentation détaillée de l'état d'avancement du GT "Conception des détails des ouvrages en acier, béton, bois, hybrides et mixtes"** par M.
  - Présentation par M. Gianquinto
  - Discussion
4. Site Web (JF Semblat / PE Thèvenin)
  - Présentation de l'état d'avancement
  - Discussion des besoins rédactionnels pour la mise en route et la maintenance du site
5. Revue rapide de l'état d'avancement des divers GT
  - Fiches
  - Avenir du GT renforcement
6. Questions diverses :
  - Candidatures CST 2003
  - Traduction et adaptation du CD-ROM MEDEA avec les Grands Ateliers
  - ...

**P.Y. BARD**  
Président du CST

PJ : CR réunion du 11/03/03



Paris, le 18 septembre 2003

PYB/BPL/03/09/86

A Mmes et MM. les Membres  
du **COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**  
du **CONSEIL**

Invité : Philippe SABOURAULT

Cher Collègue,

Veillez trouver ci-dessous l'ordre du jour de la prochaine réunion du **CST**, le **mardi 30 septembre**, à **14 h 15**, à l'**ENPC**, **28 rue des Saints-Pères**, Paris 7°, salle **Perronet**.

Ordre du jour :

1. Commentaires sur le compte rendu de la réunion précédente et l'ordre du jour
2. Résultats du vote pour le renouvellement du Conseil et du CST. Accueil des nouveaux membres.  
Election du Président du CST
3. Présentation détaillée de l'état d'avancement du GT "**Vulnérabilité d'ensemble**" par D. Combescure
  - Travaux en cours
  - Plan du document envisagé pour fin 2003
4. Présentation détaillée de l'état d'avancement du GT "**Failles actives**" par Ph. Combes
  - Travaux effectués
  - Plan du document envisagé pour fin 2003
5. Examen d'une demande informelle japonaise d'organisation en Europe (en France?) d'un colloque sur l'estimation quantitative des mouvements sismiques (source + site).
6. Questions diverses
  - Traduction anglaise du document AFTES/AFPS sur la conception parasismique des ouvrages souterrains
  - Site internet
  - .....

**P.Y. BARD**  
Président du CST

PJ : CR réunion du 27/05/03

**ANNEXE 3**

**GROUPE DE TRAVAIL – AFPS  
FAILLES ACTIVES**



Ministère de l'écologie et du  
développement durable

Ministère de l'équipement, des transports,  
et du logement, du tourisme et de la mer

Direction de la prévention  
des pollutions et des risques

Direction générale de l'urbanisme, de  
l'habitat et de la construction

La ministre de l'écologie et du développement durable  
Le ministre de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer

A

Mesdames et messieurs les Préfets,

**OBJET :** Réglementation parasismique,  
Prise en compte des failles actives dans l'arrêté du 29 mai 1997, relatif à la  
classification et aux règles de construction parasismique applicables aux  
bâtiments de la catégorie dite "à risque normal" telle que définie par le décret  
91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique.

Bien que la France soit rarement affectée par les séismes, les risques induits par de tels  
phénomènes existent.

L'article L. 563-1 du code de l'environnement et son décret d'application du 14 mai  
1991 modifié par le décret 2000-892 du 13 septembre 2000 définissent les principes généraux  
des mesures de protection à mettre en œuvre. Le décret distingue deux types d'approche  
préventive selon que les bâtiments, équipements ou installations concernées appartiennent à la  
catégorie dite "risque normal" ou celle dite "à risque spécial".

La première catégorie comprend les bâtiments, équipements et installations pour  
lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur  
voisinage immédiat et la seconde ceux pour lesquels des dommages à ces ouvrages, même  
mineurs, résultant d'un séisme peuvent avoir un effet au-delà de ce voisinage immédiat.

Pour les ouvrages de la première catégorie, l'arrêté du 29 mai 1997 rend obligatoire dans  
les zones sismiques définies dans le décret du 14 mai 1991 l'application des normes NF P 06-  
013 référence DTU, règles PS 92 "Règles de construction parasismique, règles applicables  
aux bâtiments dites règles PS 92". Pour les bâtiments appartenant à la classe B dans les zones  
Ia, Ib ou II de la France Métropolitaine, il y a possibilité d'appliquer en substitution la norme  
NF P 06-014 "Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments  
assimilés, règles PS-MI 89 révisées 92".

Le paragraphe 4.11 des règles PS 92 concernant le voisinage des failles indique que:  
*Sauf nécessité absolue, aucun ouvrage ne doit être édifié au voisinage immédiat d'une zone  
faillée reconnue active, éventuellement repérée par les Plans d'exposition aux Risques, dits  
PER ; ces plans peuvent fixer la largeur des bandes à neutraliser de part et d'autre de*

*l'accident et, le cas échéant, des bandes dans lesquelles il convient de prendre en compte un mouvement de calcul plus sévère.*

Un processus de révision de cette norme est en cours actuellement.

Le consensus actuel sur ce sujet parmi les scientifiques est le suivant :

- Les enseignements tirés des derniers grands séismes (Izmit en Turquie et Chi-chi à Taïwan, tous deux en 1999) montrent que la proportion de dommages liés directement aux ruptures de surface est très faible. Par ailleurs, ces dommages ne surviennent généralement que pour des magnitudes supérieures à 6.
- Il n'y a pas connaissance en France (métropole et Antilles) d'un séisme historique qui ait pu donner lieu à une rupture du sol en surface, et, de ce fait, à des dommages spécifiques.
- En France métropolitaine, la magnitude maximale attendue sur les failles pour lesquelles il y a présomption d'activité récente (moins de 10 000 ans) ne dépasse pas  $M=6,5$  et la période de retour estimée de ces séismes serait de quelques milliers à quelques dizaines de milliers d'année.
- Les Antilles sont menacées par des séismes de magnitude beaucoup plus forte (supérieure à 7), mais ceux-ci sont associés à la zone de subduction et situés en mer, 80-100 km à l'est des îles de la Martinique et de la Guadeloupe. Les séismes majeurs liés à des failles situées sur ces îles pourraient avoir des magnitudes de l'ordre de ou supérieures à 6, mais avec des périodes de retour de l'ordre du millier d'années.

En conséquence, il apparaît que la probabilité d'apparition de rupture en surface à la suite d'un séisme en France est très faible et que la probabilité de dommages consécutifs à cette rupture l'est encore plus. La prise en compte des mouvements différentiels irréversibles sur une faille n'est donc pas prioritaire pour la réduction du risque sismique en France, contrairement à réalisation de constructions parasismiques.

Dans l'état actuel de la réglementation et au vu de ce qui vient d'être exposé, il n'y pas lieu de tenir compte, pour la construction de projets nouveaux de bâtiments de classe A ou B, de la proximité d'une faille sur laquelle pèsent des présomptions d'activité et d'apparition de rupture en surface. Il est considéré que, dans ce cas précis, l'application des autres dispositions de la norme NF P 06-013 référence DTU, dites règles PS 92, assure une protection suffisante des personnes et que donc il est possible de bâtir ce genre de bâtiments.

S'agissant des bâtiments de classe C et D, on considèrera, à partir des connaissances existantes, qu'il y a présomption d'activité pour une faille si :

- des indices paléosismiques, néotectoniques, de sismicité historique ou instrumentale montrent qu'elle a été active dans les 10 000 dernières années [*ou 2000 comme dans l'étude probabiliste ?*].
- elle a une taille suffisante pour générer des séismes de magnitude supérieure ou égale à 6 avec apparition en surface des ruptures décimétriques.
- il y a un consensus des experts sur ces données.

Dans ce cas, on cherchera d'abord à implanter ces bâtiments hors de l'emprise de ces accidents, en considérant que des solutions alternatives peuvent être trouvées dans les PLU ou les SCOT. Si cela se révélait impossible, la conception du bâtiment, notamment en ce qui concerne les fondations, devra prendre en compte les déplacements différentiels éventuels de façon à éviter la ruine (classe C) ou les dysfonctionnements (classe D).

Par rapport au cas particulier des PPR, deux cas peuvent se présenter :

1. Un zonage réglementaire de type PPR existe déjà. Dans ce cas, le règlement du PPR sera appliqué, une avancée significative des connaissances pouvant toujours en justifier la révision.
2. Un zonage réglementaire (PPR) est en cours d'élaboration Il s'agira, à partir des connaissances existantes et éventuellement d'une étude complémentaire, de cartographier le tracé de la faille et d'estimer son activité réelle : temps de retour des séismes maximum, probabilité d'apparition d'une rupture en surface et ordre de grandeur de celle-ci. Le but recherché sera de délimiter au mieux des bandes d'incertitude qui seront définies comme constructibles sous conditions (zones bleues).

Si à l'issue de ces études, une faille est effectivement considérée comme active et capable de générer une rupture en surface, la construction à l'intérieur de ces bandes des bâtiments de classe C et D ne sera autorisée que s'il n'existe pas d'autre alternative dans le choix du site et que les déplacements différentiels éventuels sont pris en compte dans la conception des bâtiments, notamment en ce qui concerne les fondations, pour éviter la ruine (classe C) ou les dysfonctionnements (classe D) du bâtiment.

## GROUPE DE TRAVAIL AFPS « FAILLES ACTIVES »

Présentation détaillée de l'état d'avancement du GT "**Failles actives**" par Ph. Combes et Ch. Martin, pour le CST du 30/09/03 :

- Travaux effectués
- Plan du document envisagé pour fin 2003

### 1 - Rappel

**Objectif du GT FA** . *Le Conseil Scientifique et Technique de l'AFPS a entériné la création d'un groupe de travail « Failles Actives » en juin 98 pour développer une réflexion sur la définition et la prise en compte des failles actives sur notre territoire (France et Dom-Tom) dans le cadre de l'application des règles PS 92 (1995). Compte tenu de l'état des connaissances et des débats actuels sur la notion d'activité des failles à faible fréquence de rupture de surface, et de la pauvreté des textes réglementaires sur ce sujet, le groupe de travail se propose de rédiger un guide méthodologique concernant :*

- *les méthodes d'identification de l'activité d'une faille capable d'engendrer une rupture de surface, adaptées à des contextes de faibles taux de déformation (domaine intracontinental et intercontinental à faible vitesse de convergence (cas des Antilles)),*
- *les méthodes à mettre en œuvre pour localiser précisément la zone de failles, caractériser son activité potentielle au niveau du site d'étude afin d'apprécier les éléments justifiant la prise en compte ou non de la faille dans le projet de construction.*

*Ce guide aura pour vocation de faciliter la mise en application du texte actuel des règles PS 92 qui stipule : « sauf nécessité absolue, aucun ouvrage ne doit être édifié au voisinage immédiat d'une zone faillée reconnue active, éventuellement repérée par les Plans d'Exposition aux Risques, dits PER ; ces plans peuvent fixer la largeur des bandes à neutraliser de part et d'autre de l'accident et, le cas échéant, des bandes dans lesquelles il convient de prendre en compte un mouvement de calcul plus sévère ».*

Les personnes visées par le guide sont les utilisateurs des règles PS 92 et des autres documents techniques tels que les guides AFPS ou de microzonage sismique.

**Participants** : Le GT est composé d'un représentant (géologue ou sismologue) de différents organismes impliqués dans les évaluations d'aléa sismique en France : IRSN (ex IPSN), CEA /LDG, EDF, BRGM, GEO-TER, GEOSTOCK, IRIGM, IPGP, et des universités comme Montpellier ou Grenoble par exemple. Le groupe est étendu suivant l'objet des réunions à des personnes qualifiées qui sont invitées à faire un exposé sur un thème précis

**Animateurs** : Ph. COMBES (GEO-TER), Ch. MARTIN (BRGM puis GEO-TER)

**Membres du groupe ou personnes ayant été informés des travaux** : M. CUSHING (IRSN/BERSSIN), F. COTTON (IPSN/BERSSIN), Ph VOLANT (IRSN/BERSSIN), O. SCOTTI (IRSN/BERSSIN), J.Y. DUBIE (EDF/TEGG), Ch. DUROUCHOUX (EDF/TEGG), M. TERRIER (BRGM/SGN), J.L. BLES (BRGM), P. DOMINIQUE (BRGM), Th. WINTER (BRGM), P. MOUROUX (BRGM), A. SCHLUPP (CEA/LDG), Ph. VASKOU (GEOSTOCK), P.Y. BARD (IRIGM), P. BERNARD (IPGP), A. DUTOUR (Université Tours), H. PHILIP (Université Montpellier), J. Ch. THOMAS, J.N. TONNON (MATE)

## 2 - Planning résumant les activités du groupe de travail AFPS « Failles Actives » depuis sa création

Date	Réunion/ Demande	Documents analysés en GT	Documents émis dans le cadre du GT	Documents émis hors GT FA
Juin 1998	Création du groupe			
25/09/98	1		CR GTFA-Réunion1	
11/12/98	2		CR GTFA-Réunion2	
07/05/99	3		CR GTFA-Réunion3	
28/06/99	4		CR GTFA-Réunion4	
23/09/99	5		CR GTFA-Réunion5	
07/03/2000			Document avancement	
10/04/00	6		CR GTFA-Réunion6	
20/09/00	Journée Technique AFPS à ENPC		Prise en compte des failles actives dans les règles PS92, 7p	
05/12/00	Demande d'information Mr Deris Président APRM Martinique	Lettre Mr Deris Président APRM Martinique	Projet de réponse aux questions de Mr Deris sur prise en compte des failles actives en Martinique, spécialement à Fort de France	
09/03/01	Lettre de réponse co-signée par Présidents AFPS et CST	<p>« (...) L'AFPS estime que, compte tenu des énormes incertitudes qui entachent tant le tracé exact des failles que l'estimation de leur activité sismique, (...) et compte tenu du très faible pourcentage de dommages lié aux ruptures de faille en surface observé lors de séismes récents,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il n'est pas justifié d'interdire la construction de bâtiments de classe A et B dans les « bandes d'incertitude » (...),</li> <li>- les ouvrages de classe C et D peuvent également être envisagés à l'intérieur de ces bandes d'incertitude, mais doivent être assortis d'études approfondies (géologiques et/ou géophysiques) justifiant les critères de décision (acceptation ou refus du permis de construire) et de conception.</li> </ul> <p>Ce problème sera également évoqué dans les travaux du GT « Microzonage sismique » qui devra émettre des recommandations pour l'élaboration des PPR sismiques »</p>		
19/06/01	Séminaire DIREN Martinique (Fort de France)		Point sur l'évolution réglementaire. CR Prise en compte des failles actives dans l'aménagement	
19/09/01		Premier sommaire sur guide méthodologique		
24/10/01 Novembre Décembre 2001	CN-PS Demande avis AFPS sur Toilettage § 4.1 Règles PS92	Proposition CN-PS Ci dessous	débat par e-mail entre représentants du MATE, CN-PS, GTFA et CST AFPS	<b>Texte toilettage Règles PS92 par CN-PS</b>
		<p>Suite à la demande de M. Jean-Martin DELORME (DGUIHC), et dans le cadre du « toilettage » des Règles PS 92, ci-dessous le texte proposée par la CN-PS pour la modification de l'article 4.11 des Règles PS.92, :</p> <p><b>4.11 Voisinage des failles</b> Sauf nécessité absolue, aucun ouvrage ne doit être édifié au voisinage immédiat d'une faille dont les ruptures de surface potentielles sont reconnues dangereuses par les PPR ; il appartient à ces plans de définir les bandes à neutraliser et, le cas échéant, des bandes dans lesquelles il convient de prendre en compte un mouvement de calcul plus sévère.</p>		
22/11/01	Journée AFPS-CFGI			Prise en compte des failles actives pour les ouvrages à risque normal et spécial : bilan et évolution
13/03/2002	Réunion 7		Sommaire détaillé guide méthodologique	

Date	Réunion/ Demande	Documents analysés en GT	Documents émis dans le cadre du GT	Documents émis hors GT FA
15/03/02	Courrier MATE/DPPR vers AFPS/CST Annonce préparation circulaire en parallèle loilettage	Demande un état des connaissances sur le sujet faille active, ainsi que les suggestions [de l'AFPS] quant à la meilleure manière de réduire le risque lié à la proximité de tels accidents		
29/04/02			Nouvelle proposition de texte dans le cadre du loilettage pour le § 4.1 voisinage des failles transmis à AFPS (PYB) Voir ci dessous	
29/04/02		<p>La position consensuelle du GT FA pour le texte est la suivante :</p> <p><i>4.1 - Voisinage des failles actives avec rupture de surface</i>  <i>Les ouvrages de classe C et D ne doivent pas, en général, être édiés au</i>  <i>voisinage immédiat d'une faille active d'extension plurikilométrique avec rupture de</i>  <i>surface d'amplitude pluridécimétrique, connue et cartographiée dans les documents</i>  <i>(PPR sismiques) établis par les autorités compétentes.</i>  <i>Il appartient à ces documents de définir des zones d'aléa particulier réglementées.</i></p> <p><u>Commentaire :</u>  <i>Dans le cas de faille active signalée dans des documents à caractère non</i>  <i>réglementaire (documents soumis à contrôle scientifique: publications, thèses, cartes</i>  <i>géologiques ...) des études doivent être entreprises afin d'évaluer la pertinence des</i>  <i>interprétations publiées. Le niveau de connaissance doit y être suffisant pour justifier</i>  <i>les critères de décision pour la construction (inconstructibilité ou dispositions</i>  <i>constructives appropriées).</i></p> <p>+ Réserves émises par Monique Terrier sur ce texte</p>		
1/07/02 à 4/10/02	Demande CST (PYB) avis GTFA	Projet de réponse à la demande MEDD	Nombreuses versions successives échangées par e-mail	Projet de réponse à la demande MEDD émis par PYB
12/07/02	Demande par BRGM (Th Winter) de validation rapport par AFPS			<b>Rapport méthodo GEO- TER/BRGM/MEDD sur failles actives aux Antilles</b>
05/08/02	Transmission rapport au GT Failles Actives	Transmission rapport par ensemble membres actifs du GT comme document de travail, support pour le futur guide		Rapport GEO- TER/BRGM/MEDD sur failles actives aux Antilles
Septembre 2002		Non analysé		<b>Guide PPR risques sismiques (MEDD/DPPR- METL/DGUHC)</b>
4/10/02	Transmission au MEDD via le CST	Note : Suggestions de l'AFPS pour la réduction du risque lié aux ruptures de faille en surface en France		
09/04/03 puis 25/04/03	Demande MEDD à PYB (CST) puis GTFA			<b>Projet circulaire MEDD Version 5 du 8/04/03</b>
15/05/03	Transmission à GT FA	<b>Projet circulaire MEDD Version 5 du 8/04/03</b> Non analysé à ce jour		
21/05/03 et 23/05/03	Demande de position à animateurs GT, puis au Président AFPS et MEDD/DPPR	Non analysé		<b>Note : Incohérence et contradiction entre texte Règles PS92 et guide PPR sismique (position indépendante)</b>

## **Historique des principales étapes sur le toilettage du texte "voisinage des failles" des règles PS92 et le projet de circulaire MEDD.**

### 1 - POSITION GT FA SUR TOILETTAGE CN-PS & VOISINAGE FAILLES DES REGLES PS92

29/04/02 Les membres actifs du groupe failles actives (Monique TERRIER; Philippe VASKOU; Philippe COMBES; Marc CUSHING; Antoine SCHLUPP, Ch MARTIN), après concertation et discussions, transmettent, au CST (PYB) la nouvelle formulation proposée pour la modification du chapitre 4.1 des règles PS 92 ; pour transmission à la Commission de Normalisation CN/PS avant le 5 mai 2002.

Avril 2003; il semblerait (d'après Hubert Fabriol) que le nouveau texte soit pratiquement celui proposé par la CN-PS à l'origine.

### 2 - PLAN ET TRAME POUR LA REALISATION D'UN GUIDE METHODOLOGIQUE

07/02 Transmission du rapport Failles Actives Antilles par BRGM (Th Winter) au CST AFPS (PYB) puis aux membres du GT FA pour avis et base de discussion pour la réalisation d'un guide méthodologique.

25/04/03 Souhait du président du CST de disposer d'un document technique pour la fin de l'année: Plan du guide transmis aux membres du GT pour finaliser les réflexions, qui ont largement évoluées ces derniers mois.

### 3 - ETAT DES CONNAISSANCES POUR PREPARATION D'UNE CIRCULAIRE MEDD

L'AFPS a été sollicité (15/03/2002) par le MEDD (DPPR) annonçant la préparation d'une circulaire sur la prise en compte des failles actives dans l'aménagement et la construction de bâtiment à risque normal, et ce en parallèle avec le toilettage en cours des règles PS92.

Le MEDD demandait à l'AFPS de lui "communiquer un état des connaissances sur ce sujet, ainsi que les suggestions [de l'AFPS] quant à la meilleure manière de réduire le risque lié à la proximité de tels accidents"

C'est le président du CST (Pierre Yves Bard) qui a été chargé de préparer une réponse à "l'état des connaissances demandés" en concertation avec les membres du CST et du groupe de travail Failles Actives.

Un état des connaissances sur ce sujet a été rédigé à l'occasion du dernier CST (01/07/2002) puis soumis au groupe de Travail failles Actives lors de la réunion du 22/08/02.

22/08/02 Réunion 7 du GT FA qui modifie le projet de réponse à la demande du MEDD pour la réduction du risque liée aux ruptures de surface des failles actives en France

23/09/02 Transmission final de la révision par le GT failles actives de la réponse MEDD à PYB : (Reponse\_MEDD\_v3 GT FA 22 08 02.doc-)

Octobre 2002: Transmission de la réponse final au membre du CST.

Janvier 2002 : Position officielle de l'AFPS exposée dans le Bulletin n° 43

### 4 - TRANSMISSION CIRCULAIRE MEDD POUR AVIS CST/GT FA

9/04/03 Transmission par H. Fabriol du projet de circulaire MEDD à PYB (version 5 du 8/04/03), avec émission des réserves suivantes: « il n'est pas évident que l'Equipement déroge à un arrêté par une circulaire »

25/04/03 Transmission de ce projet aux responsables du GT FA pour avis, qui le transmette aux membres du GT pour analyse (15/05/03).

23/05/03 Transmission d'une note au président de l'AFPS, rédigée hors GT par quelques membres du groupe, intitulée :

Incohérence réglementaire dans la prise en compte des failles actives avec rupture en surface en France pour les ouvrages à risque normal. Cadre de la PS92 et de son toilettage ainsi que du guide des PPR « Risques Sismiques ».

Cette note a pour objet : « *une demande de réécriture du texte du toilettage de la PS92 ainsi que du guide méthodologique du Plan de prévention des risques naturels (PPR) Risques sismiques du fait d'une incohérence intrinsèque et d'un effet de « falaise » induit par la démarche proposée* ».

## Compte rendu de réunion de recadrage du Groupe de Travail AFPS Failles Actives

### Avec la participation des Groupes Zonage / Microzonage / MSI / Failles Actives

5 novembre 2003  
salle « Dolomieu » de la « Maison des Géosciences »  
LGIT Grenoble

#### Participants

Les responsables des GT Microzonage / Zonage / MSI ; Pierre Yves Bard, Pierre Mouroux, Catherine Berge, Benoît Lebrun

Les membres actifs du GT failles Actives, *Philippe Combes, Marc Cushing, Hervé Philipp, Antoine Schlupp, Philippe Vaskou, Thierry Winter*

#### Objectif

Le but est de repartir sur des objectifs ciblés à court terme, et de redonner confiance à chacun sur l'utilité des travaux du groupe de travail Failles Actives et des propositions qu'il peut faire : recommandations, guides, etc.

#### **1 - Relais pour faire passer les messages**

Le Président du CST s'engage à proposer directement au GEPP de prendre en compte les propositions du GT FA comme cela a été dit en CST (circulaire, nouveau zonage, eurocode 8); à condition que ces propositions soient consensuelles.

GEPP : Patrice FOIN, Ingénieur Général des Ponts, veut bien faire passer des messages techniques forts à partir du moment où ils sont argumentés et consensuels.

CN-PS : Président A.Pecker, membres de l'AFPS ; W. Jalil, D. Amir-Mazaheri, Ph. Bisch, J. Betbeder, P. Mouroux.

MEDD: Ph. Sabourault

#### **2 - Présentation par M. Cushing de la philosophie de protection de la faille capable d'engendrer une rupture de surface ; pratique à l'étranger (Californie, Nouvelle Zélande, Italie)**

En résumé, les failles actives ( très actives [peut-on donner un ordre de grandeur des vitesses moyennes des failles cartographiées, notamment dans le NE de la Californie – *ne me paraît pas utile de discuter longuement ce point dans le cadre du CR de cette réunion* ] comparées au contexte français métropolitain et antillais) sont prises en compte en terme « d'exclusion » selon des critères de période de retour ou de vitesse de faille. Seule la réglementation US est appliquée et formalisée par une cartographie des zones d'aléa particuliers (risque de rupture sous une infrastructure).

Selon les critères pris en compte par ces réglementation (ou projet pour NZ) les failles « françaises » ne seraient pas à prendre en compte (failles lentes).

Selon la réglementation US, seules les failles répondant aux critères « sufficiently active » et « well defined » (voire annexe) sont à prendre en compte (à savoir faille sur laquelle au

moins une rupture de surface co-sismique (a-sismique également) s'est produite durant l'holocène (- de 10000 ans).

Cette faille doit également être reconnue par des méthode d'observation directe (signature géomorphologie) ou indirecte (cartographie, géophysique) de manière précise.

Position de Marc Cushing et Antoine Schlupp

« Ces critères excluent d'emblée, dans l'état des connaissances actuelles, l'ensemble des failles actives françaises ».

L'autre partie de la présentation concernait la cohérence entre la prise en compte de l'aléa rupture (déplacement d'une infrastructure situé près d'une Faille Active avec Rupture de Surface) et le mouvement pris en compte (estimation des accélérations ) générées par une « source » provoquant la rupture de surface. Il s'ensuit, que compte tenu de l'aléa (en terme de mouvement sismique) provoqué par une Faille Active avec Rupture de Surface, le mouvement à prendre en compte pour la protection des personnes doit nécessairement être majoré (par rapport aux valeurs d'accélération du zonage conventionnel). Des simulations ont été présentées.

La copie des transparents présentés sera jointe au CR (Voir annexe)

### 3 - Statut du guide PPR discuté en réunion :

Le guide du PPR publié en 2002 et qui n'est pas en accord avec l'avis de la majorité des membres actifs (MC – AS – PhV – TW) du GT Faille active de l'AFPS, n'implique aucune restriction sur l'avis indépendant qu'émet le GT faille active de l'AFPS.

### 4 - Position consensuelle du GT

#### **Faille active ; définition du GT AFPS**

Faille qui a un mouvement régulier (glissement as-sismique) ou saccadé (glissement co-sismique) au cours de la période Holocène – Würm (10 000 à 130 000 ans).

#### **Faille capable**

Parmi les failles actives, un certain nombre peuvent produire des ruptures brutales (séismes) qui se propagent jusqu'à la surface du sol :

- o ces failles sont au minimum de taille plurikilométrique,
- o la magnitude de moment ( $M_w$ ) des séismes associés est supérieure ou égale à 5,5.

#### **Localisation de la faille**

Le document du PPR et les cartes associées (cartographie demandée avec une précision du 1/25 000 à 1/10 000) ont pour objectif de définir l'état de la connaissance sur la localisation de l'aléa potentiel et les incertitudes qui lui sont attachées ; dans notre cas la faille à l'origine possible de la rupture de surface.

Il s'agit donc de préciser :

- Les éléments permettant de déterminer la présence ou l'absence d'une telle faille,
- la localisation en surface de la zone de propagation de la rupture potentielle,
- les éléments permettant d'identifier l'intensité ou l'amplitude de l'activité sismique.

Ces informations sont généralement traduites dans les cartes informatives et les cartes d'aléas du PPR.

Commentaire : Je suis aussi d'avis de mettre cela (en jaune) en annexe (pas enlever) car la notion de faille active au cours de la période Holocène-Wurm est ailleurs dans le CR Ok

aussi pour moi voir commentaire en fin de texte sur la définition de la période prise en compte, la notion de faille capable n'y figure pas et la localisation de la faille est un aspect technique qui est a une étape ultérieure / recommandations ci-dessous qui doivent être le corps principal du texte.

## **Recommandations**

Compte tenu des périodes de retour des séismes associés à des ruptures de surface significatives (i.e. pluridécimétriques à métrique) estimées à plusieurs milliers d'années voire dizaine de milliers d'années sur le territoire métropolitain (il faudrait citer les références des travaux qui le montrent : ie Combes et al., 1993, Schlupp et al. 2001, Sébrier et al., 1997, Baroux 2000 (pas exhaustif) - Courthézon, Valveranne et vitesses moyennes estimées sur les failles à 0,1 mm/an – Nîmes et Durance mais ce point n'est lui non plus pas fondamental dans le CR de cette réunion à mon avis), périodes de retour considérées nettement supérieures à celles utilisées dans les règles PS 92 ou les futurs eurocodes (500 à 2000 ans) en matière de calcul de sollicitation sismique pour les bâtiments conventionnels (classe B à D), le GT indique qu'on ne peut pas prendre en compte cet aléa (qu'elle est la période de retour des glissements de terrain qui sont pris en compte dans les PPR ? Est ce la bonne question puisque qu'on essaye de corrélér deux aléas concomitants (mouvement associé à la faille qui casse et qui donc produit également une rupture), ces deux aléas ne sont donc pas indépendants et leurs « probabilité » sont donc identiques, cela n'a rien a voir avec la prise en compte d'autres aléa , ou alors ils faudrait considérer les aléas induits par les glissements de terrains provoqués par des TDT – a mon avis hors sujet restons ciblés sur l'aléa « sismique » **alors dans ce cas on pourrait aussi parler des périodes de retour des inondations, mais ceci me parait hors contexte ne pas mettre à mon avis dans le CR...**) dans le zonage réglementaire du PPR **sismique** (carte de zonage réglementaire et prescriptions associées).

Dans le cas contraire, il apparaîtrait une incohérence entre le niveau réglementaire (en accélération au PGA) du zonage sismique et le niveau de protection contre un événement de type paléoséisme (plus fort niveau d'accélération au PGA).

Le Maître d'Ouvrage ou l'Autorité Responsable de l'autorisation du permis de construire, peut cependant décider de se protéger vis à vis de cet aléa **en allant au delà de ces recommandations.**

Dans ce cas, s'il est décidé de déplacer le bâtiment, le mouvement **vibratoire pris en compte pour son dimensionnement** (sa conception et les dispositions constructives parasismique) doit obligatoirement être **calculé** (conçut) **en tenant compte des** caractéristiques du séisme **générant** un déplacement significatif et irréversible en surface **sur la faille considérée** (magnitude, distance minimale par rapport à la faille).

Toutefois, s'il est établi qu'une faille suffisamment active et bien définie – voir annexe, **a déjà engendré** une rupture de surface **pluridécimétrique** , **et** est associée à une vitesse de déformation de l'ordre du mm/an identifiée sur la période Holocène A mon avis actuel à Würm suffit, Würm étant un terme non « consacré » on pourrait se limiter à la période en termes de nombre d'années L'avantage de Würm c'est la référence aux carte géologiques (Fx des cartes) – Würm (Actuel à 130 000 ans), le GT recommande de construire en dehors des zones d'incertitudes de la faille, tout en tenant compte d'un mouvement vibratoire correspondant à la taille de la source sismique pouvant générer la rupture de surface .

## ANNEXE

### Californie (California Geological Survey)

- The Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act (Law APEFZA, 1972)

L'objet principal de ce texte est de préciser les conditions d'autorisation à la construction vis à vis des zones soumises aux ruptures de surfaces d'une faille active, en Californie. Cette loi résulte des effets de ruptures en surface subits par les constructions lors du tremblement de terre de San Fernando en 1971. Elle considère que c'est le risque sismique le plus facile à éviter.

Cette loi exige du géologue d'état, de cartographier et d'établir des zones réglementées (regulatory zones) autour des traces de rupture de surface des failles actives.

Autres documents associés :

- Earthquake Fault Zones (1994, révisé 1997),
- Fault Rupture Hazard Zones in California (1999, 2003),
- Guidelines for Evaluating the Hazard Surface fault Rupture (Note 49,1997).

**Extrait p 5** [Fault Rupture Hazard Zones in California (1999)]:

#### **Fault Trace**

*A fault trace is the line formed by the intersection of a fault and the earth's surface. It is the representation of a fault as depicted on a map, including maps of the Earthquake Fault Zones.*

#### **Active Fault**

*For the purposes of this Act, an active fault is defined by the State Mining and Geology Board as one which has "had surface displacement within Holocene time (about the last 11,000 years)" (see Appendix B, Section 3601).*

*This definition does not, of course, mean that faults lacking evidence for surface displacement within Holocene time are necessarily inactive. A fault may be presumed to be inactive based on satisfactory geologic evidence; however, the evidence necessary to prove inactivity is sometimes difficult to obtain and locally may not exist.*

#### **Potentially Active Fault**

*Because the Alquist-Priolo Act requires the State Geologist to establish Earthquake Fault Zones to encompass all "potentially and recently active" traces of the San Andreas, Calaveras, Hayward, and San Jacinto faults, additional definitions were needed (Section 2622).*

*Initially, faults were defined as potentially active, and were zoned, if they showed evidence of surface displacement during Quaternary time (last 1.6 million years, Figure 2). Exceptions were made for certain Quaternary (i.e., Pleistocene) faults that were presumed to be inactive based on direct geologic evidence of inactivity during all of Holocene time or longer. The term "recently active" was not defined, as it was considered to be covered by the term "potentially active." Beginning in 1977, evidence of Quaternary surface displacement was no longer used as a criterion for zoning. However, the term "potentially active" continued to be used as a descriptive term on map explanations on EFZ maps until 1988.*

#### **Sufficiently Active and Well-Defined**

*A major objective of DMG's continuing Fault Evaluation and Zoning Program is to evaluate the hundreds of remaining potentially active faults in California for zoning consideration.*

*However, it became apparent as the program progressed that there are so many potentially active (i.e., Quaternary) faults in the state (Jennings, 1975) that it would be meaningless to zone all of them. In late 1975, the State Geologist made a policy decision to zone only those potentially active faults that have a relatively high potential for ground rupture. To facilitate this, the terms "sufficiently active"*

and "well-defined," from Section 2622 of the Act, were defined for application in zoning faults other than the four named in the Act. These two terms constitute the present criteria used by the State Geologist in determining if a given fault should be zoned under the Alquist-Priolo Act.

**Sufficiently active.** A fault is deemed sufficiently active if there is evidence of Holocene surface displacement along one or more of its segments or branches. Holocene surface displacement may be directly observable or inferred; it need not be present everywhere along a fault to qualify that fault for zoning.

**Well-defined.** A fault is considered well-defined if its trace is clearly detectable by a trained geologist as a physical feature at or just below the ground surface. The fault may be identified by direct observation or by indirect methods (e.g., geomorphic evidence; Appendix C). The critical consideration is that the fault, or some part of it, can be located in the field with sufficient precision and confidence to indicate that the required site-specific investigations would meet with some success.

Determining if a fault is sufficiently active and well-defined is a matter of judgment. However, these definitions provide standard, workable guidelines for establishing Earthquake Fault Zones under the Act.

The evaluation of faults for zoning purposes is done with the realization that not all active faults can be identified. Furthermore, certain faults considered to be active at depth, because of known seismic activity, are so poorly defined at the surface that zoning is impractical. Although the map explanation indicates that "potentially active" (i.e., Quaternary) faults are identified and zoned (with exceptions) on the Official Maps of Earthquake Fault Zones until 1988, this is basically true only for those maps issued July 1, 1974 and January 1, 1976. Even so, all the principal faults zoned in 1974 and 1976 were active during Holocene time, if not historically. Beginning with the maps of January 1, 1977, all faults zoned meet the criteria of "sufficiently active and well-defined."

**Figure 2. Geologic time scale..**

GEOLOGIC AGE				YEARS BEFORE PRESENT (estimated)	
Period				Epoch	
CENOZOIC	QUATERNARY	Faults along which movement has occurred during this interval and defined as active by Policies and Criteria of the State Mining and Geology Board	Faults defined as potentially active for the purpose of evaluation for possible zonation.	Historic	200
				Holocene	11,000
				Pleistocene	1,600,000
	TERTIARY			Pliocene	5,000,000
				pre-Pliocene	66,000,000
pre-CENOZOIC time				4,600,000,000 Beginning of geologic time	

## Alquist-Priolo Earthquake Fault Zones

The Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act was passed in 1972 to mitigate the hazard of surface faulting to structures for human occupancy. This state law was a direct result of the 1971 San Fernando Earthquake, which was associated with extensive surface fault ruptures that damaged numerous homes, commercial buildings, and other structures. Surface rupture is the most easily avoided seismic hazard.

**What is the Alquist-Priolo Act?**

The Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act's main purpose is to prevent the construction of buildings used for human occupancy on the surface trace of active faults. The Act only addresses the hazard of surface fault rupture and is not directed toward other earthquake hazards. The [Seismic Hazards Mapping Act](#), passed in 1990, addresses non-surface fault rupture earthquake hazards, including liquefaction and seismically induced landslides.



#### **How does the law work?**

The law requires the State Geologist to establish regulatory zones (known as Earthquake Fault Zones) around the surface traces of active faults and to issue appropriate maps. ["Earthquake Fault Zones" were called "Special Studies Zones" prior to January 1, 1994.] The maps are distributed to all [affected cities, counties](#), and state agencies for their use in planning and controlling new or renewed construction. Local agencies must regulate most development projects within the zones. Projects include all land divisions and most structures for human occupancy. Single family wood-frame and steel-frame dwellings up to two stories not part of a development of four units or more are exempt. However, local agencies can be more restrictive than state law requires.

Before a project can be permitted, cities and counties must require a geologic investigation to demonstrate that proposed buildings will not be constructed across active faults. An evaluation and written report of a specific site must be prepared by a licensed geologist. If an active fault is found, a structure for human occupancy cannot be placed over the trace of the fault and must be set back from the fault (generally 50 feet).

#### **What is an earthquake fault zone?**

Earthquake Fault Zones are regulatory zones around active faults. The zones are defined by turning points connected by straight lines. Most of the turning points are identified by roads, drainages, and other features on the ground. Earthquake Fault Zones are plotted on topographic maps at a scale of 1 inch equals 2,000 feet. The zones vary in width, but average about one-quarter mile wide.

#### **What is a fault?**

A fault is a fracture in the crust of the earth along which rocks on one side have moved relative to those on the other side. Most faults are the result of repeated displacements over a long period of time. A fault trace is the line on the earth's surface defining the fault. For the purposes of the Act, an active fault is one that has ruptured in the last 11,000 years.



**What is "surface rupture" in an earthquake?**

Surface rupture occurs when movement on a fault deep within the earth breaks through to the surface. Surface ruptures associated with the 1992 Landers Earthquake, in San Bernardino County, extended for 50 miles with displacements of an inch to 20 feet. Not all earthquakes result in surface rupture. The Loma Prieta Earthquake of 1989 caused major damage in the San Francisco Bay Area but the movement deep in the earth did not break through to the surface. Fault rupture almost always follows preexisting faults, which are zones of weakness. Rupture may occur suddenly during an earthquake or slowly in the form of fault creep. Sudden

displacements are more damaging to structures because they are accompanied by shaking.

Fault creep is the slow rupture of the earth's crust. Examples of creep are well known along the Hayward Fault where it crosses highly developed areas in Contra Costa and Alameda Counties. Although the Hayward Fault ruptured suddenly in the 1868 earthquake, it also exhibits slow surface creep which offsets and deforms curbs, streets, buildings, and other structures that lie on top of the fault.

**How can I tell if a property is in an Earthquake Fault Zone?**

Earthquake Fault Zone maps can be studied at local planning departments or at offices of the California Geological Survey. These maps show most streets, drainages, and other features. Local government may have already transferred Earthquake Fault Zone boundaries to parcel maps, so the relationship of the Zone to each parcel can easily be determined. [A list of affected cities and counties is available on the web.](#)

**Does the law require that all real estate within an Earthquake Fault Zone be disclosed as such before it is sold?**

The fact that a property is located in an Earthquake Fault Zone must be [disclosed to a potential buyer](#) before the sales process is complete. The real estate agent is legally bound to present this information to the buyer. When no realtor is involved, the seller must inform the buyer directly. This is usually done at the time an offer is made or accepted.

Effective June 1, 1998, the Natural Hazards Disclosure Act requires that sellers of real property and their agents provide prospective buyers with a "Natural Hazard Disclosure Statement" when the property is being sold lies within one or more state-mapped hazard areas, including Earthquake Fault Zones.

**What does an Earthquake Fault Zone mean to me?**

It means that an active fault is present near or within the land parcel and may pose a risk of surface fault rupture to existing or future structures.

If the property is not developed, a fault study may be required before the parcel can be subdivided or structures permitted. See the definition of "project" under "How does the law work?" Check with your local permitting agency for specific requirements.

If a property is developed, you will not need a geologic study unless you plan to extensively add onto or remodel and existing structure. See exemptions above and check with your local permitting agency.

**You can learn more about the potential of fault rupture by:**

- Asking the property owner or real estate agent to see any geologic report prepared for the site.
- Checking the files of local government for consulting reports for nearby sites. Also, most fault investigations required by the Alquist-Priolo Act are on file at the Department of Conservation's California Geological Survey office in San Francisco.
- Researching maps and data on active faults at technical libraries at the California Geological Survey, U.S. Geological Survey, and universities.

- Hiring a consulting geologist to provide a preliminary assessment of the fault-rupture hazard for a specific site (see the Yellow Pages).

## **New Zealand**

- *Building on the Edge. The Use and Development of Land On or Close to Fault Lines*, March 2001. Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment.
- *Planning for Development of Land On or Close to Active Fault ; an interim guidelines to assist resource management planners in New Zealand*, July 2003. Ministry of the Environment.

### **Extrait p 5:**

#### **Fault**

*A **fault** is a fracture in the Earth's crust. The opposite sides of the fracture are held together by pressure and friction, but as stress builds up a fault may suddenly rupture. In a large rupture, shock waves cause the earth to shake violently and produce an **earthquake**.*

#### **Active Fault**

*An **active fault** is a fault that has ruptured repeatedly in the past, and whose history indicates that it is likely to rupture again. An active fault creates a **fault hazard risk**. The level of that risk depends on the fault recurrence interval (section 7), fault complexity (section 8), and nature of development in the area.*

*New Zealand geological maps use a distinctive colour for faults that have moved in the last 120,000 years. This is generally regarded as the upper limit for a fault to be classified as active.*

*Most of New Zealand's major active faults have been identified and mapped, at least on smallscale maps.*

#### **Fault scarp**

*In a large earthquake, the fault rupture may extend up to the ground surface, and suddenly form a **fault scarp** (the disrupted land form created by the rupture). For example, in the 1987 Edgecumbe earthquake, a man climbing a tree felt the ground shaking and saw a fault scarp develop across the field on either side of him.*

### **Extrait p 8:**

*This risk-based approach combines the key elements of fault recurrence interval (section 7), fault complexity (section 8), and Building Importance Category (section 9).*

*Key points to remember about the fault recurrence interval, fault complexity, and Building Importance Category are:*

- **Fault Recurrence Interval:** *The longer the recurrence interval of an active fault, the lower the risk that the fault will rupture in the near future.*
- **Fault Complexity:** *A fault rupture with a wide and distributed deformation is lower risk than a narrow, well-defined fault line.*
- **Building Importance Category:** *The Building Importance Category shows the need for an assessment of the suitability of a building in a fault avoidance zone.*

### **Extrait p 19-21:**

*“It is not always possible to avoid building within a fault avoidance zone. Past planning decisions may have resulted in buildings being within a fault avoidance zone, or people may have an expectation to build there now.*

*Buildings within a fault avoidance zone, particularly buildings crossing active faults, are very likely to be damaged in a fault rupture. A Building Importance Category states the relative importance of assessing the suitability of a building within, or proposed for, a fault avoidance zone.*

*The categories are based on risk levels for building collapse according to the building type, use and occupancy. Category one is least importance; category four is most importance.*

*Councils can use Building Importance Categories to make decisions about resource consents (Section 11), and to require conditions on buildings within fault avoidance zones.*

*Table 9.2 shows the relationship between the fault recurrence interval and Building Importance Category in previously subdivided or developed areas, and in greenfield sites.*

*It shows which Building Importance Categories are acceptable in a fault avoidance zone with a particular fault recurrence interval”.*

**Table 9.2: Relationship between fault recurrence interval and Building Importance Category in New Zealand**

Recurrence interval class	Fault recurrence interval	Building importance category (BIC) limitations* (allowable buildings)	
		Previously subdivided or developed sites	“Greenfield” sites
I	≤2000 years	BIC 1	BIC 1
II	>2000 years to ≤3500 years	BIC 1 and 2a	
III	>3500 years to ≤5000 years	BIC 1, 2a and 2b	BIC 1 and 2a
IV	>5000 years to ≤10,000 years	BIC 1, 2a, 2b and 3	BIC 1, 2a, and 2b
V	>10,000 years to ≤20,000 years		BIC 1, 2a, 2b and 3
VI	>20,000 years to ≤125,000 years	BIC Category 1, 2a, 2b, 3 and 4	

*Note: Faults with average recurrence intervals >125,000 years are not considered active.*

**France - Rappel du texte des PS 92 :**

L'objectif d'un PPR est de définir au mieux les contraintes et les modalités de prise en compte des aléas naturels, dans notre cas, l'aléa engendré par une faille active capable de rupture de surface, pour une prise en compte ou non dans les programmes d'aménagement communaux. La problématique de cet aléa, revient à apprécier les lieux où une rupture de surface pourraient se produire et à le quantifier (intensité ou amplitude du phénomène, période de retour). La démarche est conduite à partir des études et reconnaissances disponibles et/ou à engager, en précisant les incertitudes dont restent entachés les résultats vis-à-vis de l'application du texte réglementaire PS 92. Ce texte, qui vient d'être revu lors d'un toilettage par la CN-PS (Commission de Normalisation des textes ParaSismiques), stipule :

*« Sauf nécessité absolue, aucun ouvrage ne doit être édifié au voisinage immédiat d'une faille dont les ruptures de surface potentielles sont reconnues dangereuses dans les PPR. Il appartient à ces plans de définir les bandes à neutraliser et, le cas échéant, des bandes dans lesquelles il convient de prendre un mouvement plus sévère ».*

**ANNEXE 4**

**GROUPE DE TRAVAIL – AFPS  
ZONAGE SISMIQUE**





## G.E.P.P. – Groupe d'Etudes et de Propositions pour la prévention du risque sismique en France

**PROJET**

La Défense, le 2 avril 2003

**Réunion du 20 mars 2003**

**- COMPTE-RENDU -**

**OBJET :** Examen des travaux du sous-groupe "révision" et des conclusions du groupe "annexes nationales" de l'EC-8.

**P. JOINTES :** - Annexe n° 1 : liste des participants,  
- Annexe n° 2 : "Memo" sur le zonage - PYB, 19.03.03

Une réunion du GEPP s'est tenue le 20 mars 2003 à 09h30 au CGPC sous la présidence de M. QUATRE.

La liste des participants est donnée en annexe n° 1.

L'ordre du jour en était le suivant :

- I - Présentation des travaux des cellules "aléa" et "étude d'impact" du sous-groupe de travail "révision du zonage sismique" (P. MOUROUX),
- II - Nouveaux spectres à intégrer dans l'AN compte tenu du report à fin 2004 des études d'impact (P. FOIN),
  - Conclusions du groupe "annexes nationales" de l'EC-8 qui se sera réuni le 9 mars 2003 (M. RUTMAN),
- III - Élaboration d'un avis du GEPP sur :
  - . prise en compte réglementaire des réflexions des cellules "aléa" et "étude d'impact"
  - . traitement des zones de faible sismicité,
  - . avenir des PS-MI (norme) et du CP-MI Antilles (guide) dans le cadre du passage à EC8.

### 1. SOUS-GROUPE DE TRAVAIL "REVISION DU ZONAGE SISMIQUE"

Ce sous-groupe, présidé par M. MOUROUX, est composé des cellules "aléa" et "étude d'impact" qui exposent leurs travaux :

### 1-1 : cellule "aléa"

M. BARD relate les réunions tenues dont la dernière du 14 mars 2003 avec des représentants des pays frontaliers, Allemagne exceptée.

Les questions en suspens sont les suivantes :

#### Questions en suspens

**Faible sismicité : zone Ia /  $a_g$  SSi  $a_g$  S.** importance énorme des études de sol

? Études particulières pour chaque construction

? PPR en zone Ia ?

**Effets pervers des spectres de type 2**

- incitation à construire souple sur sol mou

- sous-estimation des effets de site

- Nécessité impérieuse de nombreux PPR de niveau B+/C I

- A intégrer dans l'étude économique avec un bâtiment  $f_0 < 2$  Hz???

**Raccordement aux frontières**

Réunion organisée le 14/03/2003 à l'initiative MEDD/METLTM

+ Spectres

+ Traitement des zones de (très) faible sismicité

Le programme de travail pour le 1er trimestre 2003 est le suivant :

#### Programme de travail 1<sup>er</sup> trimestre 2003

**Nouvelles cartes**

Cartes Antilles

Cartes déterministes à 1s

Autres intervalles Spectres

analyse des spectres sur sol mou pour magnitudes modérées

**Etablissement de scénarios "individuels"**

Prise en compte subjective des événements historiques

Proposition de spectres

**Prochaines réunions :**

4-5/02/2003 : confrontation des scénarios "individuels" + spectres

14/03/2003 : avec collègues B, (L?), D, CH, I, SP

M. BARD explicite alors la fiche "Memo sur le zonage" figurant en annexe 2, remise aux participants :

Il ressort des confrontations effectuées avec les pays riverains que la France affiche des accélérations supérieures à celles de ses voisins : quelques problèmes de raccord subsistent aux niveaux du Jura, du Val d'Aoste et des Pyrénées. Une carte générale de la sismicité de l'Europe méditerranéenne, éditée par l'European Seismological Commission, confirme la possibilité d'une homogénéisation mais sans que l'on puisse en tirer des valeurs objectives. La difficulté la plus grande concerne le Jura.

La réglementation de l'Allemagne comprend par ailleurs des niveaux d'accélération notablement moins élevés que dans ses pays voisins.

Il est ensuite exposé la nécessité de disposer de documents complémentaires :

## Documents complémentaires (à l'étude GEOTER)

### Prise en compte des informations "historiques"

Cartes d'accélération pour séismes historiques majeurs

BRGM

GEOTER : carte 1975 ans méthode lissage

Cartes du rapport PGA (1975 ans) / PGA (475 ans)

### Incertitudes

Cartes PGA 475 ans / 1.2

(Coefficient 1.2 pour correction de site dans les lois d'atténuation)

Cartes du rapport Fractile 75% PGA / Fractile 25% PGA

475 ans, 1975 ans

### Spectres

Cartes  $S_a(0.2s)$  /  $p_{ga}$ ,  $S_a(0.5s)$  /  $p_{ga}$ ,  $S_a(1.0s)$  /  $p_{ga}$

Les propositions de limiter le nombre de zones sont ensuite examinées : une **cartographie probabiliste devra être complétée de facteurs historiques** afin de justifier la suppression des "zones zéro" actuelles et d'homogénéiser le classement des zones alpines. Il conviendra également de **justifier le passage de "p<sub>ga</sub>" à "a<sub>g</sub>"**.

Toutefois : - la publication d'une nouvelle cartographie risque de compliquer la mise en oeuvre des PPR,  
- sous diverses pressions, des PPR risquent d'être élaborés là où ils seront les moins nécessaires.

Il convient alors de **préparer un amendement** à la Loi n° 95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement, afin de pouvoir élaborer des PPR avec des accélérations minorées mais en gardant les spectres de la norme.

**Pour les Antilles**, il est jugé préférable de **déterminer une valeur unique de "a<sub>g</sub>"**.

En matière de spectres, la Belgique a divisé la valeur de ses accélérations par 1,4 sans justification particulière. Dans la mesure où les valeurs calculées ne le sont pas réellement au rocher et afin d'en homogénéiser les résultats, **il est proposé de diviser par au moins 1,2 les valeurs calculées en France**.

La prochaine réunion de la cellule "aléa", prévue le 28 mai 2003 permettra :

- d'affiner l'étude des spectres et la cartographie des propositions correspondantes,
- de formuler d'autres suggestions,
- d'approfondir la question des valeurs aux frontières.

### 1-2 : cellule "étude d'impact"

M. SENECAAT indique que des réunions avec le CSTB ont abouti à la rédaction d'un cahier des charges. L'existence de "SYTADIN" où est caractérisé le bâti permet de calculer l'impact économique recherché : selon le zonage, le seul résultat à attendre d'une simulation sera de cerner une augmentation ou une diminution des coûts de construction.

Une étude a déjà été menée en 1997 par PX-DAM sur trois types d'habitations : cette étude pourrait alors être reprise avec cinq hypothèses d'accélération et divers effets de site, en situant les échantillons sur différentes zones et en affinant l'étude pour les conséquences sur les fondations. Si une difficulté réside en l'absence d'annexes nationales, elle peut être contournée en se basant sur les données du PS-92.

Il reste à trouver le financement de cette étude, lequel ne devrait pas être excessif puisqu'il s'agit de simuler une quinzaine de cas. Afin de permettre à MM. VESSERON et QUATRE de solliciter le cabinet, M. SENECAAT préparera une note sur le sujet.

.../...

## **2. NOUVEAUX SPECTRES A INTEGRER DANS L'ANNEXE NATIONALE**

Les données exposées dans le "Memo" porté en annexe n° 2 sont débattues car ces nouveaux spectres génèrent deux problèmes, l'un concernant les zones de faible sismicité, l'autre relatif à leur application au PS-MI.

### **3. AVIS DU GEPP**

#### **3-1 Zones de faible sismicité :**

Il est rappelé que l'EC-8 pouvant ne pas concerner les zones de très faible sismicité, les mesures proposées dans ces dernières comme en zones de faible sismicité devront prendre en compte la sécurité des personnes même si les dommages attendus sont minimes. Il y sera alors appliqué l'EC "de base" en invitant à porter une attention particulière à des éléments non structurants tels que cheminées, balcons, parapets, mâts, ... (longue liste à prévoir).

La plus importante des mesures à prendre concerne alors l'ancrage pour des accélérations d'au moins 0,1 g mais nombre de DTU s'en préoccupent déjà : **il faudra en vérifier l'applicabilité et prévoir les compléments éventuels pour les bâtiments courants jusqu'à 5 étages. Par contre, des calculs seront nécessaires pour les bâtiments de classe C et D.**

Le groupe AN fera pression sur les autres EC pour qu'y soient adoptées des mesures de simple bon sens.

#### **3-2 PS-MI :**

Cette norme n'a pas été conçue pour les zones de faible sismicité : il conviendrait alors, soit de l'abandonner car inefficace, soit de la faire appliquer en cohérence avec l'EC-8. Une autre approche consisterait à la réécrire de manière compatible avec l'EC-8.

Ainsi une nouvelle rédaction paraît à terme incontournable, d'autant que l'EC-8 doit respecter l'application des autres EC.

Pendant la période transitoire, il sera possible de la conserver avec un arrêté d'application particulier du nouveau zonage définissant l' $a_g$  à retenir.

La prochaine réunion du GEPP sera déterminée ultérieurement.

M. QUATRE

**G.E.P.P. – Groupe d'Etudes et de Propositions  
pour la prévention du risque sismique en France**

---

**Réunion du 20 mars 2003 : Liste des participants**

**Président :** M. Michel QUATRE

• **MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPEMENT DURABLE :**

**DPPR :** M. Pascal DOUARD  
M. Hubert FABRIOL

• **MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS, DU LOGEMENT ET DE LA MER :**

**CGPC :** M. Patrice FOIN  
M. Jean MOREAU de SAINT MARTIN  
M. Jean-Noël BOUTIN

**AUTRES :** Mme Anne-Marie DUVAL (CETE-Méditerranée)

M. Pierre-Yves BARD (LCPC/LGIT)  
M. Bruno ROYET (CETE-Est)  
M. Bruno SENECAT (DGHUC)  
M. Giancarlo VETTORI (DDE-06)

▪ **AUTRES PARTICIPANTS :**

M. Jacques BETBEDER-MATIBET (AFPS)  
M. Philippe BISCH (SECHAUD & METZ)  
M. Victor DAVIDOVICI (DYNAMIC-CONCEPT)  
M. Wolfgang JALIL (SOCOTEC), président de l'AFPS  
M. Pierre MOUROUX (BRGM)  
M. Claude SAINTJEAN (SOCOTEC)  
M. Jean-François SIDANER (COGEMA)

\* \* \*

**Memo sur le zonage - réunion GEPP du 20/03/2003**

PYB, 19/03/2003

Cette note fait le point sur les réflexions de la cellule aléa après ses réunions du 19/09/2002, 28/11/2002 et 04/02/2003, ainsi que la réunion avec les pays limitrophes du 14/03/2003 au MEDD, et les documents complémentaires fournis par le BRGM et l'IRSN.

**I – Comparaison avec pays limitrophes**

**Seuils pour les différentes zones**

Pays	Seuils retenus (pga 475 ans, m/s <sup>2</sup> )																	
	0.1					1					2			3				
Allemagne																		
Belgique					0.35		0.7											
Suisse					0.6		1		1.3		1.6							
Italie Sabetta																		
Italie Faccioli																		
Espagne																		
France 1 orig																		
France 2 orig																		
France 3																		
JBM I																		
JBM II																		
JFS																		

Notes :

- Les découpages en zone sont indiqués ici en fonction de la valeur du pga pour T=475 ans
- Les valeurs inscrites dans les cases sont les valeurs de  $a_g$  données pour la zone correspondante –quand elles sont disponibles.
- en Belgique, on passe à  $a_g$  en multipliant par 0.7, ce qui donne des seuils à 0.35 et 0.7 m/s<sup>2</sup>.
- seuils 1, 1.6, 2.5 à vérifier pour l'Italie (incohérence avec documents fournis par E. Faccioli, qui font état de seuils de pga de 0.05, 0.15, 0.25 et 0.35g); le zonage a été élaboré à partir de paramètres plus "intégrateurs" que le seul pga ( $I_{max}$  historique + intensités de Housner sur 2 intervalles de fréquence: 2-10 Hz et 0.5 – 5Hz). La 1<sup>ère</sup> zone sismique en Italie correspond à des intensités maximales historiques de VIII. Entre l'ancienne carte et la nouvelle, un certain nombre de municipalités ont été "déclassées", et d'autres "surclassées".
- les seuils "France i", i = 1 à 3, correspondent aux 3 propositions faites en décembre 2002, sur la base de la carte d'aléa en pga divisée par 1.2. Elles sont données à titre indicatif seulement et ont été retraduites en termes de valeurs originales de pga de l'étude GEOTER (sans division par 1.2).

**Raccordement aux frontières**

cf. cartes fournies le 14/03

Accord satisfaisant :

- Belgique (aléa pga et zonage)
- Bâle – Mulhouse (Suisse; aléa et zonage)
- Léman – Chamonix (Suisse, aléa et zonage)
- Briançon à Nice (Italie; aléa et zonage)

### Moins bon accord :

- *Alsace (France [aléa] > Allemagne [zonage])*
- *Jura (France > Suisse - pour aléa et zonage ?)*
- *Chamonix – Briançon (France [aléa] > Italie [aléa])*
- *Pyrénées (France [aléa] > Espagne [zonage])*

Une bonne partie de ces disparités vient sans doute d'une part des évaluations de magnitude pour la sismicité instrumentale des 40 dernières années (Pyrénées, Jura, Alpes du Nord), et d'autre part de la forme des lois d'atténuation utilisées en France, qui font particulièrement ressortir les séismes peu profonds, même modérés (Jura).

### Zones de faible sismicité

- Belgique : Application de l'EC8 implicitement basée sur un critère de type " $\gamma \cdot a_g \cdot S$ "

Dispositions constructives pour constructions "non ingénierées"

Catégorie d'importance	Zone sismique		
	0	1 (0.05 g)	2 (0.10g)
I (=D)	-	A, B, C, (3), (5)	A, B; C, (3), (5)
II (=C)	-	C, (3), (5)	C, (3), (5)
III (=B)	-	C, (3), (5)	C, (3), (5)
IV (=A)	-	-	-

- Suisse : Toutes la Suisse est considérée comme sismique, avec une  $a_g$  minimale de 0.6 m/s<sup>2</sup>. L'Eurocode 8 a été simplifié en "Swiss-Code", applicable dans toutes les zones
- Italie : il est vraisemblable que dans la zone "NC" ( $p_{ga} < 0.1$  g), des dispositions constructives minimales devront être appliquées.

### Spectres

- La justification du coefficient 1.2 n'est semble-t-il pas bien acceptée par nos collègues suisses (études PEGASOS)
- Les Belges penchent pour une enveloppe des spectres 1 et 2.
- Les Suisses prennent les spectres de type 1 (ils considèrent qu'il peut y avoir des événements de  $M > 6$  quasiment partout en Suisse)
- Les Espagnols et les Allemands ont pris des formes spécifiques
- Les Italiens prennent, fort logiquement, les spectres de type 1.

### Catégories de site

- Basées sur EC8 mais avec modifications / regroupement en Belgique, Allemagne, Italie, Suisse
- Complètement autres en Espagne

## II – Propositions

### Zonage

La base sera l'étude probabiliste, assortie cependant de corrections "historiques" – uniquement dans le sens du surclassement - en cas de séismes forts historiques qui ne ressortent pas bien dans les cartes probabilistes (les régions qui sont ainsi sujettes à "surclassement", variables suivant les seuils de zonage – sont les suivantes: Manche-Nord-Pas-de-Calais, Vosges-Remiremont, Moyenne et basse Durance, Pyrénées Orientales, Vendée/ Oléron, Auvergne, Alpes Maritimes).

Il pourrait être intéressant de cartographier certains des paramètres estimés par les Italiens, à titre comparatif.

## Propositions préliminaires déjà faites:

J. Betbeder (Automne 2002) :

- Proposition I – basée sur la carte GEOTER à 475 ans: 5 zones à  $a_g = 0 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475) < 1.25 \text{ m/s}^2$ ),  $1 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 1.25 et 1.50  $\text{m/s}^2$ ),  $1.5 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 1.5 et 2.0  $\text{m/s}^2$ ),  $2 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 2.0 et 2.5  $\text{m/s}^2$ ),  $2.5 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 2.5 et 3.0  $\text{m/s}^2$ ).
- Proposition I bis – légèrement modifiée car basée sur la carte à 1975 ans: 5 zones à  $a_g = 0 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(1975) < 1.50 \text{ m/s}^2$ ),  $1 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(1975)$  compris entre 1.5 et 2.0  $\text{m/s}^2$ ),  $1.5 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(1975)$  compris entre 2.0 et 3.0  $\text{m/s}^2$ ),  $2 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(1975)$  compris entre 3.0 et 3.5  $\text{m/s}^2$ ),  $2.5 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}$  1975 supérieur à 3.5  $\text{m/s}^2$ ).
- Proposition II – basée sur la carte GEOTER à 475 ans mais en utilisant l'hypothèse que  $a_g = 0.8 a_N = 0.8 \text{ pga}$ , avec des seuils donc à intervalles 0.4  $\text{m/s}^2$ : 6 zones à  $a_g = 0 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475) < 1.00 \text{ m/s}^2$ ),  $0.8 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 1.0 et 1.25  $\text{m/s}^2$ ),  $1.2 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 1.25 et 1.5  $\text{m/s}^2$ ),  $1.6 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 1.5 et 2.0  $\text{m/s}^2$ ),  $2.0 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 2.0 et 2.5  $\text{m/s}^2$ ),  $2.4 \text{ m/s}^2$  ( $\text{pga}(475)$  compris entre 2.5 et 3.0  $\text{m/s}^2$ ).

JF Sidaner (Mars 2003) : 3 grandes zones I (risque marginal et faible, grands bassins sédimentaires et massifs anciens), II (risque modéré: Pyrénées, Sud-Est et Est, frontière belge), III (risque fort: Antilles), éventuellement chacune subdivisée en 2 sous-classes.

Zone		Localisation	Exigences réglementaires	Valeurs de $a_g$ ( $\text{m/s}^2$ )
Risque marginal ou faible ( $\text{pga}/1.2$ inférieur à $1 \text{ m/s}^2$ )	Ia	Bassin parisien, Bassin aquitain, Guyane; <i>avec ou sans Bretagne-Nord</i>	Aucune	-
	Ib	De la Bretagne- Sud au Massif- Central; <i>Sans ou avec Bretagne-Nord</i>	"Règles de bonnes pratiques parasismiques" (à définir) + éventuellement EC8 pour certaines classes de bâtiment	(0.8 à 0.9)
Risque modéré ( $\text{pga} /1.2$ compris entre 1 et 2 $\text{m/s}^2$ )	IIa	Marges rhodaniennes et pyrénéennes, Alsace-Vosges	EC8	1.2
	IIb	Dauphiné, Alpes du Sud, Pyrénées centrales et occidentales	EC8	1.6
Risque fort	IIIa	Martinique, Saint-martin	EC8	2.0
	IIIb	Guadeloupe	EC8	2.4

Cette proposition nécessite la définition des "prescriptions normatives simplifiées" pour la zone Ib.

## Seuils

a) Du  $\text{pga}$  au coefficient  $a_g$

Les échanges du 14/03 ont remis en cause le coefficient de 1.2 en métropole – il avait déjà été remis en cause pour les Antilles lors de la réunion du 04/02). Mais il en faudra sans doute en trouver un autre pour optimiser le raccordement aux frontières.

Si on invoque le problème de magnitude  $M_{LDG}$  pour justifier un tel coefficient réducteur, on peut aller jusqu'à un coef 1.6 en métropole ! Mais il ne faut le prendre en compte que pour la sismicité instrumentale.

b) Ordres de grandeur des valeurs de  $a_g$

Dans les différentes configurations envisagées, le seuil minimal au dessus duquel on applique l'EC8 est assez sensiblement supérieur à ceux de nos voisins – excepté l'Italie. Même dans le cas où on déclare tout le Grand-Ouest comme zone sismique.

En métropole, le  $a_g$  max envisagé ( de l'ordre de 2 m/s<sup>2</sup> dans Pyrénées) apparaît par contre un peu plus élevé que nos voisins (en exceptant l'Italie, beaucoup plus sismique): 1.6 m/s<sup>2</sup> en Suisse et en Espagne,

## Spectres

Il existe 3 possibilités en métropole

S2 rocher (A) + S1 autres types de site (B-C-D-E)

S2 rocher (A) + enveloppe (S1-S2) pour autres sols (B-C-D-E)

Spectres spécifiques (études KNET +KIKNET)

De même, il existe aussi trois possibilités aux Antilles

- S2 rocher (A) + S1 autres types de site (B-C-D-E)
- S1 pour tous types de site
- Spectres spécifiques (études KNET + KIKNET)

Des études ont été lancées à l'IRSN dans le cadre du groupe de travail MSI de l'AFPS récemment réactivé , et devraient déboucher sur des propositions avant l'été: elles feront l'objet d'une discussion lors de la prochaine réunion de la cellule aléa le 28/05.

## Divers

**Il apparaît important d'autoriser la possibilité de diminuer les sollicitations de dimensionnement par rapport à la réglementation nationale, dans le cas où une étude spécifique le justifie (notamment après une étude de microzonage)! C'est autorisé par exemple en Suisse.**

\* \* \*



## G.E.P.P. – Groupe d'Etudes et de Propositions pour la prévention du risque sismique en France

La Défense, le 21 juillet 2003

### Réunion du 09 juillet 2003

#### - COMPTE-RENDU -

- OBJET** : Examen de l'EC-8, parties 2,3 et 6  
**P. JOINTES** : - Annexe n° 1 : liste des participants,  
- Annexe n° 2 : avis du GEPP  
- Annexe n° 3 : rappel sur la normalisation européenne

M. QUATRE accueille les participants et rappelle que la "date butoir" de la SC-8 était le 15 juin, laissant ensuite un délai de consultation des instances nationales de deux mois.

Il est précisé que, dans la procédure d'élaboration des normes européennes, l'"étape 34" correspond à la fin des travaux de l'équipe de projet (project team) et est suivie de l'"étape 49" que constitue l'envoi au vote formel du CEN/TC (cf. annexe 3 / procédures du CEN).

Les versions révisées des parties 2,3 et 6 n'étant pas disponibles et la réunion de la commission CN/PS ayant été repoussé au 11 septembre, l'examen des documents antérieurs a néanmoins été effectué au sein du CN/PS et ses résultats ont été transmis au CEN qui attend désormais l'avis des autorités nationales.

#### EC-8, partie 3 : "constructions existantes" (M. BISCH, rapporteur)

Le sujet est très complexe et son application à Nice (06) par exemple serait inenvisageable. Il est alors précisé que ce projet ne constitue qu'un cadre méthodologique à partir duquel chaque Etat peut définir des normes de résistance.

Les démarches anglo-saxonnes "ALAS" (as low as possible) et "ALARP" (as low as reasonably possible) sont évoquées et il est reconnu qu'une norme ne définit aucun niveau de protection. La Commission d'Analyse des Cas adopte du reste la démarche "ALARP" de fait afin de définir des renforcements possibles sans pour autant aboutir à la résistance au séisme d'un immeuble neuf.

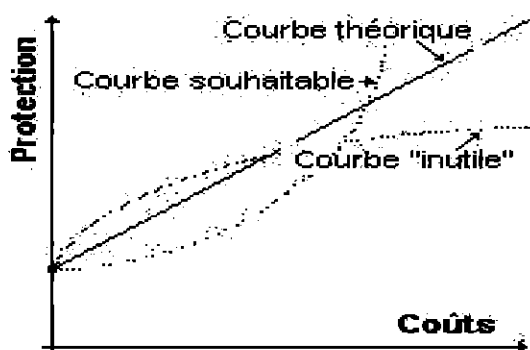
Il s'avère en effet illusoire de prescrire certaines mesures telle la reprise de fondations sous un immeuble ancien, d'autant qu'un tel immeuble est généralement partagé entre de nombreux propriétaires ce qui rend indispensable l'intervention de l'Etat ou de la collectivité. Le maintien d'un même ELU (état limite ultime) pour tous les composants d'une construction existante est donc une vue de l'esprit.

En matière de réhabilitation, il semble que ce qu'on peut demander à des maîtres d'ouvrage soit donc moins le respect strict d'une norme que la traçabilité des décisions, d'autant que sa stricte application révélerait rapidement les insuffisances d'immeubles de catégorie "D".

Partant du principe que jamais le bâti ancien ne pourra être conforme à la norme, il est préférable de rechercher les moyens d'améliorer sa protection : une méthode pourrait consister à décider de n'appliquer qu'un certain pourcentage de la résistance demandée aux immeubles neufs.

Le diagramme ci-contre montre l'"inutilité" de confortements à coûts prohibitifs mais l'intérêt de mesures qui peuvent accroître la résistance au séisme à un coût raisonnable.

La norme n'impose en effet aux Etats qu'une méthodologie et il conviendra de définir le terme "approprié", les bureaux d'études souhaitant généralement être couverts par l'application d'un texte pour clarifier leur responsabilité.



Une méthode pourrait consister en ce que l'Etat affiche un objectif (par exemple NC - near collapse) et que les valeurs correspondantes soient calculées ensuite. Des états de dommage par type de bâtiment pourraient alors être définis ainsi que les accélérations à prendre en compte pour chacun des cas.

Il conviendrait alors d'obliger les maîtres d'ouvrage à faire réaliser l'étude sismique, à la faire certifier, et à en afficher le résultat. En outre, pour certains ouvrages, il sera nécessaire de fixer des objectifs moins "laxistes" que NC. **Le GEPP souhaite donc que la possibilité de choix nationaux soit bien sauvegardée.**

Un tel système déclaratif ferait probablement évoluer les entreprises d'assurance mais il importe que le public soit exactement informé de ce que représentent les valeurs affichées et que les méthodes de "bonne construction" lui soient rappelées. En outre, des moyens non destructifs de connaissance des bâtiments anciens (chaînages, ferrailages, fondations, ...) existent potentiellement et pourraient être développés (infrarouge thermique, radar basse fréquence imageur ou non, ultrasons, résistivité électrique, bruit de fond sismique, etc.). Il est souligné que la validité d'une norme est d'abord subordonnée aux conditions de sa mise en oeuvre : la norme représente une obligation de moyens, pas de résultat.

### **EC-8, partie 2 : "ponts"** (M. AMIR-MAZAHERI, rapporteur)

Trois commissions ont préparé le "final draft" de l'équipe de projet et de grandes compétences étaient rassemblées dans le groupe reflet. Ce document ne présente pas de difficultés d'application car un arrêté du 15 septembre 1995 en a d'ores et déjà autorisé l'application.

Toutefois, la modification du zonage et la nouvelle classification des ponts nécessiteront une mise à jour de cet arrêté. Ces modifications auront une incidence non constante sur le paramètre de dimensionnement (accélération au sol) : diminution probable en zones faiblement sismiques, constance, voire augmentation probable en zones fortement sismiques.

..../....

La seule difficulté éventuelle sera liée à la non-disponibilité de la chaîne complète des Eurocodes. L'Eurocode 2, pièce essentielle de cette chaîne, est toutefois en bonne voie. A défaut, les règles nationales BAEL et BPEL peuvent être appliquées sans grand risque, puisque homogènes avec l'EC2

La France a rejoint le "Project Team" européen en 1990 et le projet de l'Eurocode était déjà très avancé mais non abouti. Quand une équipe mixte « AFPS -AFPC -Administration » a eu pour mission de la part du Président du GEPP de mettre au point des règles nationales (Guide AFPS 92 pour la Protection Parasismique des Ponts) l'équipe a décidé de partir de ses propres réflexions, plutôt que du projet Eurocode déjà disponible. La cohérence dans leurs fonds et leurs philosophies des deux approches engagées en parallèle a été assurée par la même personne, à la fois membre du « Project Team » et Président de l'Equipe mixte nationale.

Les réflexions françaises ont largement influencé la version finale de l'Eurocode, notamment par l'introduction de notions fondamentales telles que la cohérence, la régularité et le traitement des ponts irréguliers. Quelques divergences sont néanmoins apparues à la suite, soit de retours d'expérience de l'équipe française, soit d'ajout récent de textes par le secrétariat du « Project Team ».

**Les points importants restant à régler sont de trois natures :**

Des chapitres complets sur la fabrication et la justification des dispositifs spéciaux d'appui figurent dans le texte mais sont surtout conformes aux règles américaines. Il est souhaitable (les autres pays sont d'accord) que ces chapitres soient coordonnés avec ceux du TC 340, plus large que la norme "ponts" seule puisqu'ils concernent les équipements parasismiques.

Conformément au retour d'expériences, il est demandé l'interdiction de spires hélicoïdales dans les zones critiques et la prise en compte d'un coefficient de sécurité supplémentaire pour éviter les ruptures fragiles (telles que celles engendrées par l'effort tranchant).

Enfin, n'ayant pas aujourd'hui de consensus sur le dimensionnement de ponts irréguliers par des méthodes simples, il est souhaité un « assouplissement » des dispositions de l'EC 8 sur ce sujet, ou à défaut, une ouverture vers d'autres formulations via l'Annexe Nationale.

La discussion fait apparaître en outre des difficultés d'application : par exemple, les appuis sont à la fois des produits et des éléments de la construction. L'EN 1337 concerne les appuis, mais pas le protocole para-sismique, le TC 340 s'intéresse aux appuis para-sismiques mais concerne également nombre d'autres équipements para-sismiques. Ces normes peuvent donc être contradictoires, créant des difficultés pour les marchés. La logique voudrait que les appuis sortent de la partie "ponts", et dans l'immédiat il y aurait lieu de les renvoyer dans une annexe normative en attendant la publication des travaux du TC 340.

En conclusion, l'avis du GEPP est de soulever le problème de coordination pour les appuis, et de demander la possibilité pour les annexes nationales d'interdire les spires hélicoïdales et de donner des méthodes d'analyse des ponts irréguliers.

**EC-8, partie 6 : "Tours, mâts et cheminées" (M. JALIL, rapporteur)**

Il est d'abord fait observer que les "silos,..." seront traités dans la partie 4 non encore rédigée.

Le texte du 2° "draft" s'avère être en opposition aux codes tant français qu'américain ou autres. Les observations du groupe miroir français n'ont pas été prises en compte et la rédaction même n'est pas celle d'une norme. La CN/PS n'a pas voté ce texte.

Les spécialistes des cheminées industrielles s'étonnent de ce que le document "CICIND" (comité international des cheminées industrielles), largement utilisé depuis une vingtaine d'années y compris à l'international, ait été ignoré par l'EC-8. Par ailleurs, ce texte touche à des points qui n'ont pas à être traités et s'avère inacceptable.

Après ces exposés, le GEPP a émis l'avis porté en annexe n° 2.

La période laissée aux états-membres pour produire leurs directives d'application nationales - DAN - est de 2 ans, trois autres années transitoires étant laissée à leur appréciation au cours desquelles des éléments normatifs pourront être appliqués mais par "paquets cohérents", la fin de la transition étant prévue en 2009.

Il est indiqué que la Suisse a réalisé un "dérivé" de l'EC-8 dont l'application est plus simple et que l'Allemagne en a fait autant (document disponible à l'AFNOR).

La prochaine réunion du GEPP est fixée au 1er octobre 2003 à 10h00 au CGPC, tour Pascal B à Paris-La Défense : l'ordre du jour en sera essentiellement l'examen des cartes d'aléas.

Le président du GEPP

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Quatre', written over a horizontal line.

M. QUATRE

NOTA : un document descriptif des procédures du CEN figure en annexe 3.

**G.E.P.P. – Groupe d'Etudes et de Propositions  
pour la prévention du risque sismique en France**

---

**Réunion du 09 juillet 2003 : Liste des participants**

**Président :** M. Michel QUATRE

• **MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPEMENT DURABLE :**

**DPPR :** M. Hubert FABRIOL

• **MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS, DU LOGEMENT ET DE LA MER :**

**CGPC :** M. Patrice FOIN

M. Jean MOREAU de SAINT MARTIN

M. Jean-Noël BOUTIN

**AUTRES :** M. Jean-Louis DURVILLE (CETE Lyon)

M. Bruno SENECAT (DGUHC)

▪ **AUTRES PARTICIPANTS :**

M. Darius AMIR-MAZAHARI (PX-DAM)

M. Jacques BETBEDER-MATIBET (AFPS)

M. Philippe BISCH (SECHAUD & METZ)

M. Wolfgang JALIL (SOCOTEC), président de l'AFPS

M. Pierre MOURoux (BRGM)

M. Alain PECKER (CNPS)

M. Claude SAINTJEAN (SOCOTEC)

M. Jean-François SIDANER (COGEMA)

\* \* \*



Ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
et du Logement



Conseil Général des  
Ponts et Chaussées  
Michel QUATRE  
président du GEPP

## G.E.P.P. – Groupe d'Etudes et de Propositions pour la prévention du risque sismique en France

La Défense, le 09 juillet 2003

### AVIS DU GEPP

**OBJET : Avis du GEPP sur les propositions de l'Eurocode-8, parties 2,3 et 6**

Le GEPP est un organisme consultatif chargé d'élaborer et de proposer la réglementation parasismique aux autorités gouvernementales françaises.

Il comprend des représentants des deux ministères compétents (celui chargé de la prévention des risques et celui chargé de la construction) et des personnalités qualifiées d'établissements de recherche, de bureaux d'études, de bureaux de contrôle, et des grands maîtres d'ouvrage.

L'avis qui suit a été adopté à l'unanimité lors de la réunion du GEPP tenue le 9 juillet 2003.

\* \*

Saisi à l'étape 34 des projets d'Eurocode-8, parties 2,3 et 6, le GEPP donne son avis conformément à la demande du SC-8 avant son vote formel de septembre 2003 (étape 49).

- **Partie EC-8.2 - "Ponts"** : Le chapitre sur la fabrication et la justification de dispositifs spéciaux d'appui relève en fait du TC-340. Cependant, des dispositions en conception sont nécessaires pour résister au séisme. Certaines de ces spécifications étant incompatibles, il convient qu'un examen coordonné entre le TC-340 et l'équipe de projet de l'EC-8 ait lieu.  
A défaut, le chapitre correspondant du projet devrait être renvoyé dans une annexe informative.

.../...

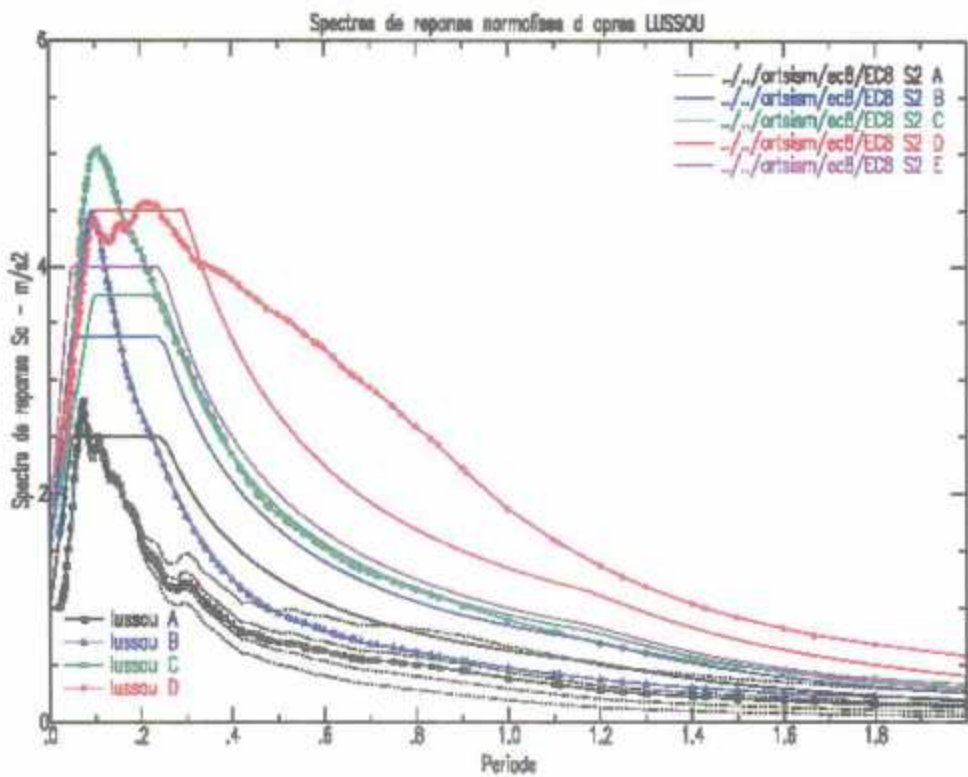
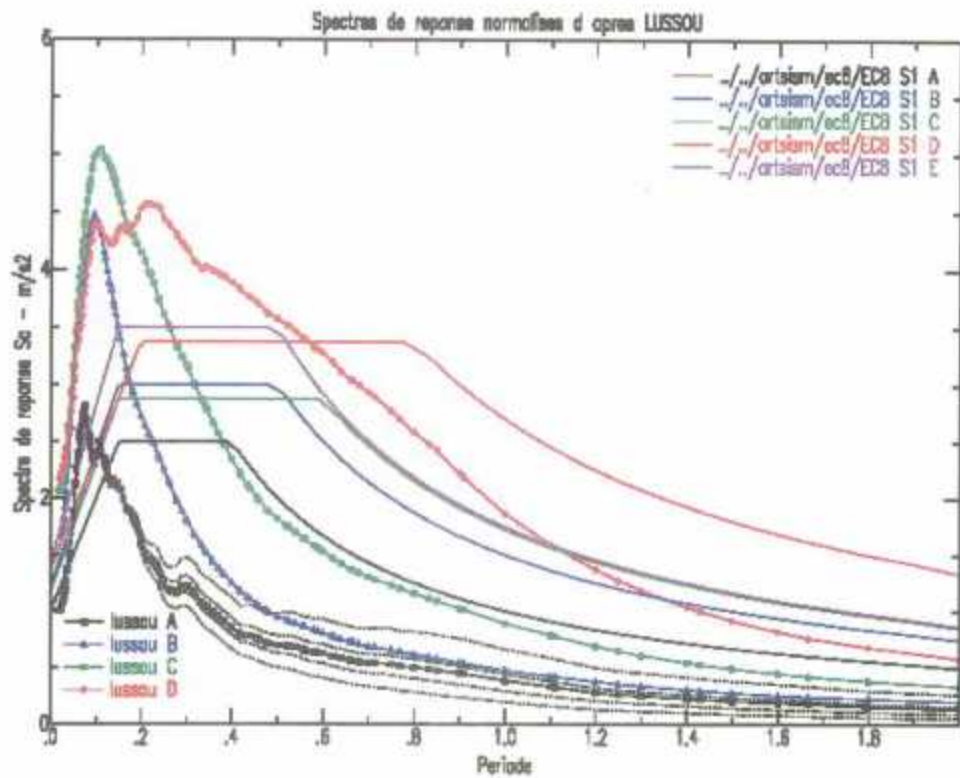


Figure 1 : Comparaison entre les spectres déduits des régressions sur les données K-NET (Lussou et al., 2001) et les formes spectrales EC8, de type S1 en haut et S2 en bas.

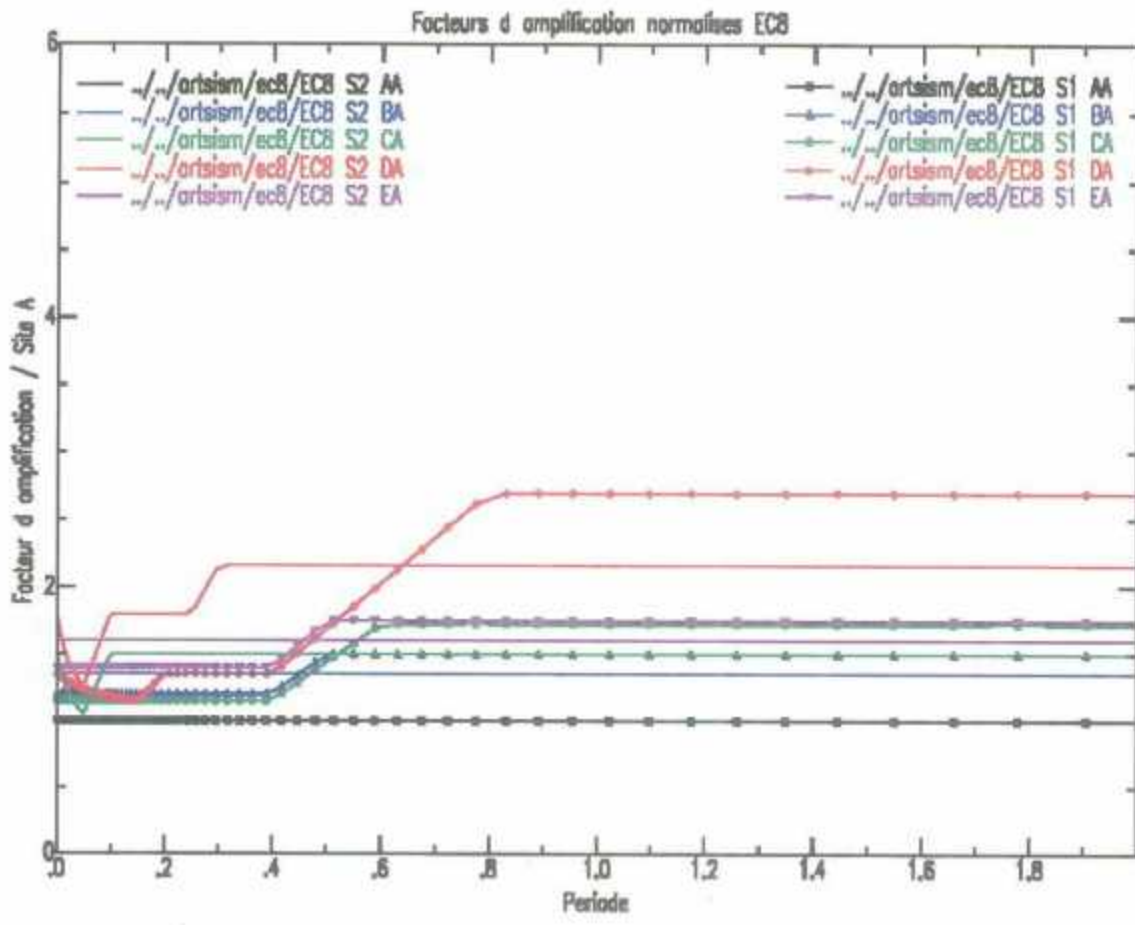


Figure 2 : Comparaison entre les amplifications spectrales par rapport au site rocheux (A) pour les spectres recommandés dans l'EC8: type S1 et S2

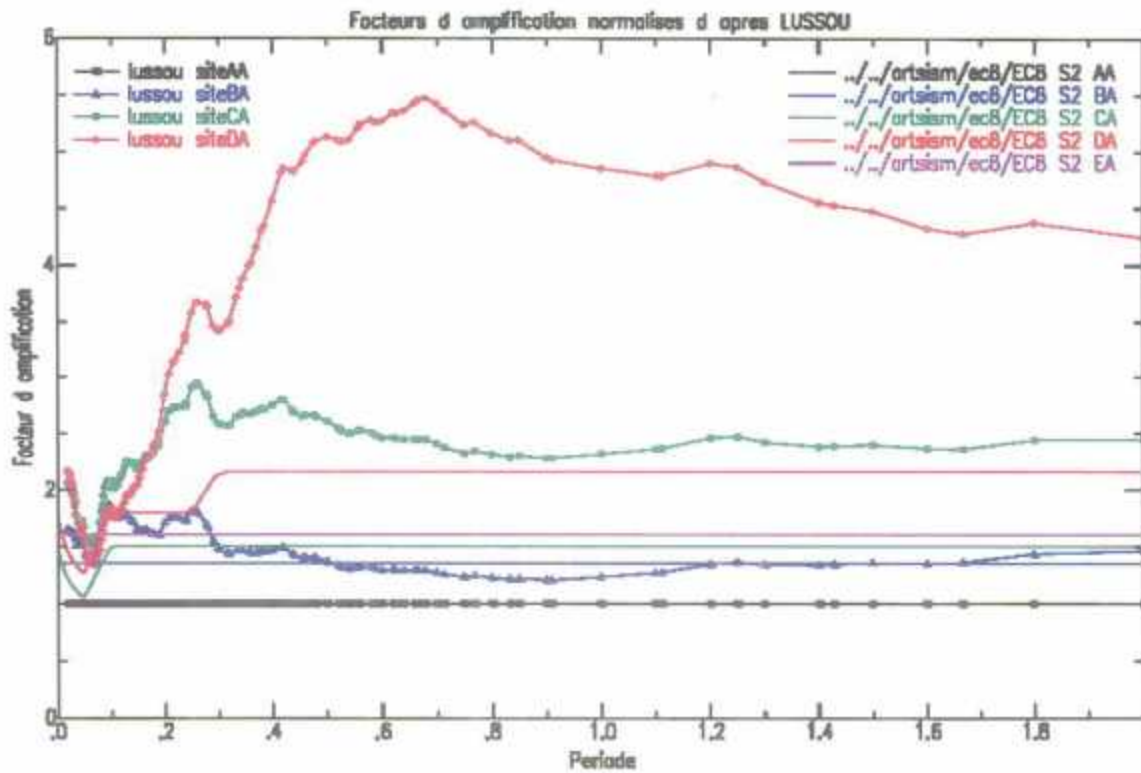
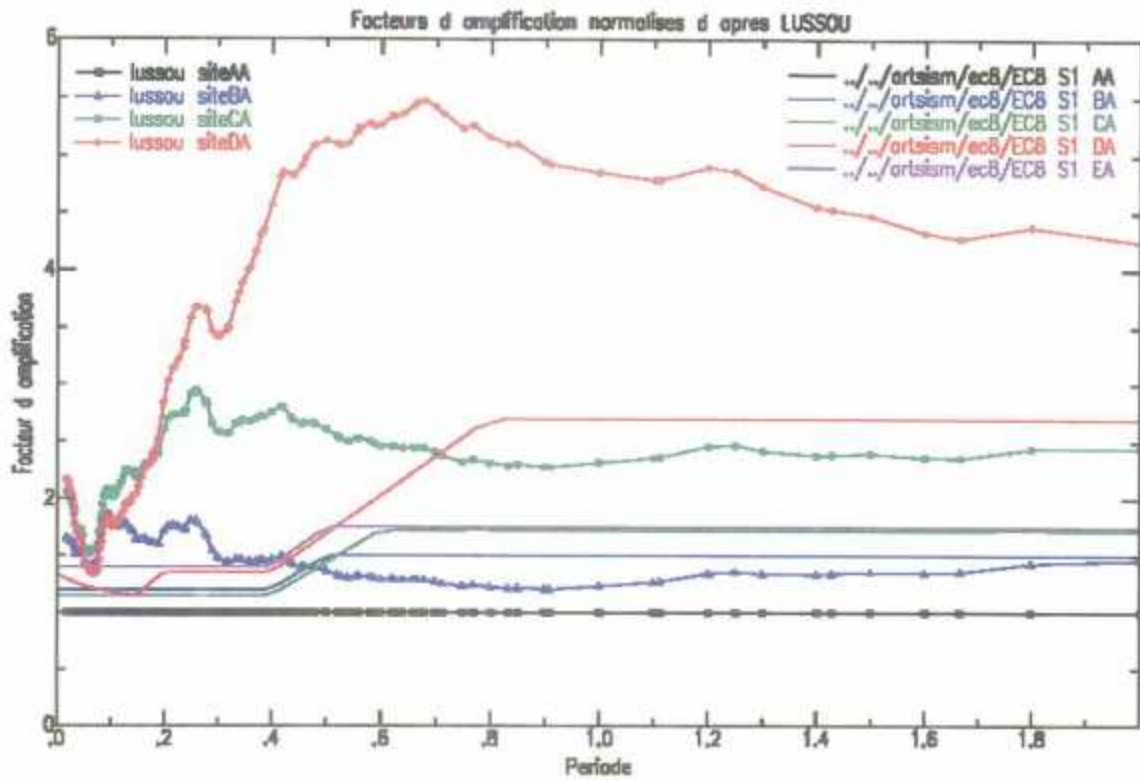


Figure 3 : Comparaison entre les amplifications spectrales déduites des régressions sur les données K-NET (Lussou et al., 2001) et celles recommandées dans l'EC8 (type S1 en haut et S2 en bas). Référence = spectres pour site de catégorie A

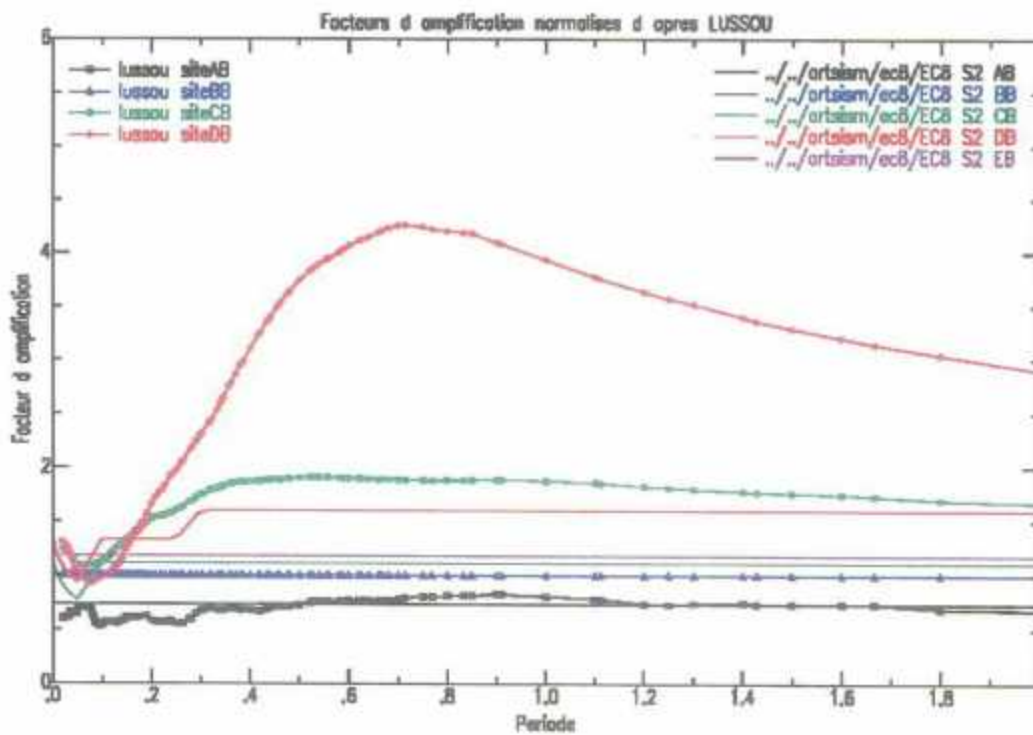
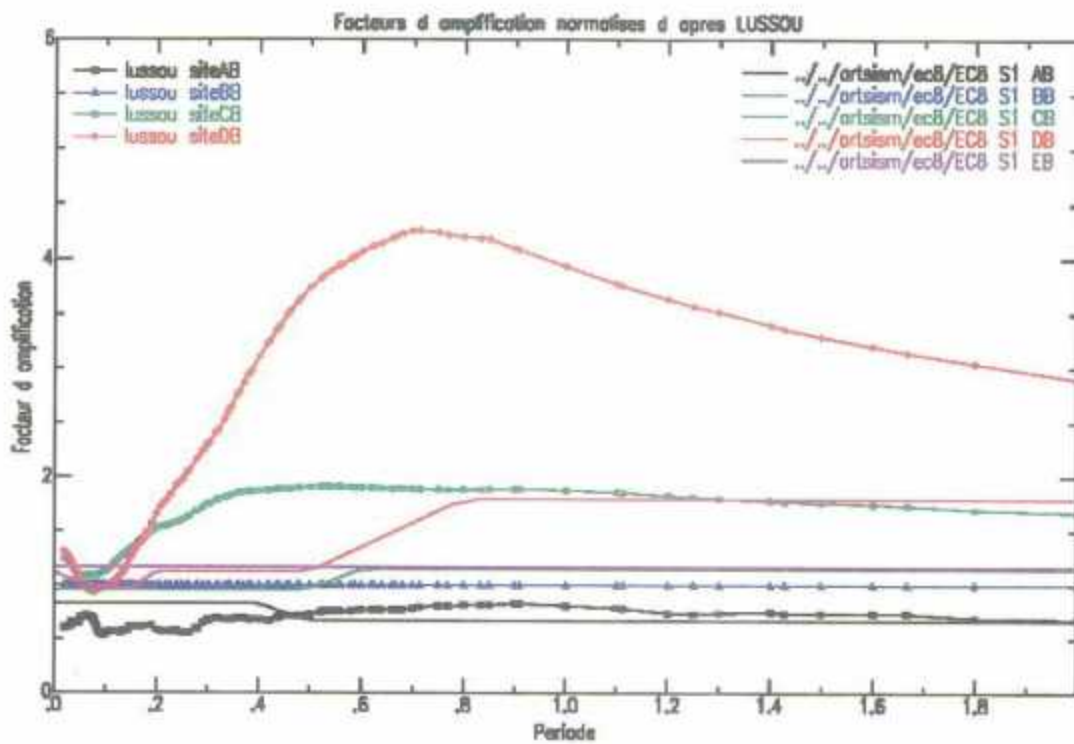


Figure 4 : Comparaison entre les amplifications spectrales déduites des régressions sur les données K-NET (Lussou et al., 2001) et celles recommandées dans l'EC8 (type S1 en haut et S2 en bas). Référence = spectres pour site de catégorie B



**DIRECTION DE LA PREVENTION DES  
POLLUTIONS ET DES RISQUES**  
Sous-Direction de la Prévention des  
**Risques Majeurs**

*Bureau des Risques Naturels*

Suivi par: Hubert FABRIOL

Tél: 01 42 19 15 65

Fax: 01 42 19 14 79

E-mail : hubert.fabriol@environnement.gouv.fr

## Comparaison des démarches nationales en matière de zonage sismique et de mise en œuvre du code parasismique EC8

**Paris, 14 mars 2003**

### **Présentation des travaux en cours**

Les présentations de chaque pays seront rassemblées dans un CD-rom qui sera distribué aux participants.

### **Comparaison des cartes d'aléa**

Belgique : Les valeurs et les contours s'ajustent très bien pour la zone située au SE de Lille (sans division par 1,2), par contre pour l'extrême nord de la France, la différence est plus nette : 70 cm/s<sup>2</sup> côté belge pour 80-90 cm/s<sup>2</sup> côté français.

Allemagne : Pour ce qui est de l'aléa, nous n'avons que la carte GSHAP comme élément de comparaison, ce qui, semble-t-il n'est pas suffisant à l'échelle régionale. Nos collègues allemands nous ont communiqué leurs niveaux du zonage. La valeur maximale est 0,08 g, ce qui est inférieur aux valeurs pour l'Alsace de la carte d'aléa de GEO-TER (plus de 0,125 g).

Suisse : La carte d'aléa est en cours d'élaboration et n'est donc pas du domaine public. Cependant les valeurs discrètes sont comparables pour la Haute Savoie et le sud de l'Alsace. Pour le Jura, les valeurs suisses sont inférieures à 100 m/s<sup>2</sup>, alors que côté français elles sont supérieures à 150 cm/s<sup>2</sup>. Cette différence s'explique par l'absence de séisme dans cette zone et donc par des difficultés pour contraindre la droite de Gutenberg-Richter.

Italie : Une carte d'aléa a été publiée en 2000, faisant la synthèse de deux études probabilistes menées en parallèle en 1998. Elle devrait être traduite officiellement en 2003 en terme de zonage. Les valeurs sont d'accélération sont comparables de Nice au sud de Briançon, par contre de Briançon à Chamonix les valeurs sont très inférieures côté italien (Val d'Aoste).

Espagne : Les valeurs d'aléa de la carte réglementaire sont beaucoup plus faibles côté espagnol que côté français (moins de 0,06 g dans les Pyrénées occidentales contre plus de 0,2 g !). La différence doit provenir de la loi d'atténuation en intensité utilisée en Espagne. Un travail d'homogénéisation mené par GEO-TER et l'ICC de Barcelone (voir CD-rom) montre

que les niveaux devraient être moins élevés côté français (en utilisant des paramètres moins conservateurs que ceux de l'étude 2002) et plus élevés côté espagnol.

Une bonne partie de ces disparités vient sans doute, d'une part, des évaluations de magnitude pour la sismicité instrumentale des 40 dernières années (Pyrénées, Jura, Alpes du nord), et, d'autre part, de la forme des lois d'atténuation utilisées en France, qui font particulièrement ressortir les séismes peu profonds, même modérés (Jura).

### Comparaison des zonages (Tableau préparé par PY Bard)

Pays	Seuils retenus (PGA 475 ans, m/s <sup>2</sup> )																		
	0,1					1					2				3				
Allemagne																			
Belgique					0,35		0,7												
Suisse					0,6		1		1,3		1,6								
Italie					0,5		1,5				2,5				3,5				
Espagne																			
France actuel							1		1,5		2,5				3,5				

- Les découpages en zone sont indiqués ici en fonction de la valeur du pga pour T=475 ans
- Les valeurs inscrites dans les cases sont les valeurs de  $a_g$  données pour la zone correspondante, quand elles sont disponibles.
- En Belgique, on passe à  $a_g$  en multipliant par 0,7, ce qui donne des seuils à 0,35 et 0,7 m/s<sup>2</sup>.
- Pour l'Italie, le zonage a été élaboré à partir de paramètres plus "intégrateurs" que le seul pga ( $I_{max}$  historique + intensités de Housner sur 2 intervalles de fréquence: 2-10 Hz et 0,5 – 5Hz). La 1<sup>ère</sup> zone sismique en Italie correspond à des intensités maximales historiques de VIII. Entre l'ancienne carte et la nouvelle, un certain nombre de municipalités ont été "déclassées", et d'autres "surclassées".
- Pour l'Espagne, chaque ville ou municipalité a une valeur de  $a_b$  attribuée en fonction de sa position sur la carte d'aléa (si  $a_b > 0,04g$ ).
- En France, L'accélération réglementaire de 3,5 m/s<sup>2</sup> s'applique en zone III, c'est-à-dire aux Antilles.

#### Accord satisfaisant :

- Belgique (aléa pga et zonage)
- Bâle – Mulhouse (Suisse : aléa et zonage)
- Léman – Chamonix (Suisse : aléa et zonage)
- Briançon à Nice (Italie : aléa et zonage)

#### Moins bon accord :

- Alsace (France [aléa] > Allemagne [zonage])
- Jura (France > Suisse - pour aléa et zonage ?)
- Chamonix – Briançon (France [aléa] > Italie [aléa])
- Pyrénées (France [aléa] > Espagne [zonage])

#### Discussion sur les zones de faible sismicité

A. Plumier remarque en préambule que les EC8 ont une méthode de calcul simplifiée pour les zones à faible sismicité.

- Belgique : Application de l'EC8 implicitement basée sur un critère de type " $\gamma \cdot a_g \cdot S$ "  
Dispositions constructives pour constructions "non ingénierées", sous forme de notes d'information technique (NIT).

Tableau : Type de sol pour lesquels les vérification sismiques sont obligatoires, en fonction de la zone sismique et de la catégorie d'importance du bâtiment.

Catégorie d'importance	Zone sismique (A, B, C etc. types de sols)		
	0	1 ( $a_g = 0.035 g$ )	2 ( $a_g = 0.07g$ )
<b>I (bâtiments « stratégiques »)</b>	-	A, B, C, (3), (5)	A, B, C, (3), (5)
<b>II</b>	-	C, (3), (5)	C, (3), (5)
<b>III (bâtiments courants)</b>	-	C, (3), (5)	C, (3), (5)
<b>IV</b>	-	-	-

Les sols A, B, et C sont définis dans le DAN 2001, (3) et (5) correspondent aux circonstances de sols définies respectivement aux paragraphes 4.2.2.(3) et 4.2.2.(5) de l'ENV1998.

- Suisse : Toute la Suisse est considérée comme pouvant être affectée à des degrés divers par un séisme de magnitude 6 (avec une  $a_g$  minimale de  $0.6 m/s^2$  en zone 1). La simplification de l'Eurocode en "Swiss-Code", applicable dans toutes les zones, peut être considérée comme des mesures simplifiée en zone de faible sismicité.
- Italie : Il est vraisemblable que dans la zone "NC" ( $PGA < 0,1 g$ ), des dispositions constructives minimales devront être appliquées.
- Espagne : Apparemment pas de disposition constructives spécifiques aux zones de faible sismicité

### Spectres de réponses

- Les Belges penchent pour une enveloppe des spectres 1 et 2, du fait de l'étendue des effets de site dans la moitié nord du pays. Suite à une étude H/V menée sur plus de 50 villes qui a permis d'établir une carte nationale de fréquence fondamentale de résonance.
- Les Suisses prennent les spectres de type 1, en partant de l'hypothèse d'un événement de  $M > 6$  pouvant se produire quasiment partout en Suisse. Les Espagnols et les Allemands ont pris des formes spécifiques.
- Les Italiens prennent, fort logiquement, les spectres de type 1. Pour F. Sabetta, l'intérêt de ce type pour un pays de sismicité modérée comme la France serait qu'il permettrait de se protéger des basses fréquences générées par des séismes lointains situés hors des frontières.
- PY Bard rappelle que le spectre S2 au rocher convient bien pour la sismicité de la France et qu'il aurait l'avantage de permettre de calculer des spectres moins exigeants que la réglementation dans le cadre d'une étude de microzonage<sup>1</sup>. La même situation pourrait

<sup>1</sup> La loi ne permet actuellement que de fixer « des règles plus sévères ».

être envisagée en Suisse, où une étude de microzonage pourrait permettre à un maître d'ouvrage de minimiser ses coûts. Ce qui en fait serait une mesure d'incitation à réaliser des études de sol.

- Les études des collègues suisses dans le cadre du programme PEGASOS (prise en compte du risque sismique pour les centrales nucléaires) montreraient que le coefficient diviseur 1,2 proposé par les experts français pour baisser de façon générale le niveau du PGA n'est pas si évident à justifier.
- Les Espagnols et les Allemands ont pris des formes spécifiques. Les spectres espagnols ont la même accélération de plateau, quel que soit le type de sol.

### **Classification des sols**

Chaque pays a, semble-t-il, une approche différente de celle de l'EC8. Les italiens, par exemple, ont regroupé les sols B, C et E, au vu des similitudes entre les spectres de réponse. Plusieurs participants suggèrent d'arriver à une position commune sur les sols.

### **Autres questions**

*Des études sur l'impact économique du passage à l'EC8 ont-elles été réalisées ?*

A priori non. En Suisse, une étude comparative entre la norme actuelle, le Swiss Code et l'approche du dimensionnement en capacité (capacity design) montre que la grande différence dans les coûts provient de l'estimation de la fréquence propre du bâtiment. Les formules passe-partout qui date de l'époque où on se plaçait dans le domaine élastique peuvent amener à des coûts très supérieurs à ce qu'obtiendrait un BET spécialisé avec une étude de comportement.

*Est-ce que ce genre de comparaison a sa place dans le cadre des programmes européens d'évaluation de l'aléa ?*

La carte d'évaluation probabiliste de l'aléa à l'échelle de l'Europe et de la Méditerranée (2002) réalisée dans le cadre du programme européen SESAME (voir présentation de D. Faeh) n'a pas la précision suffisante pour permettre des comparaisons fines à l'échelle régionale. Qui plus est, l'administration des projets européens est lourde. Il serait préférable de travailler à niveau bilatéral ou trilatéral en se concentrant sur une zone frontalière : par exemple les Alpes du nord avec la Suisse et l'Italie. Le programme NERIES (dans le cadre du 6<sup>ème</sup> PCRD) pourrait être un bon support pour les échanges de données et la consolidation des catalogues de sismicité.

### **Conclusion**

Les fichiers des différentes présentations et de toutes les données fournies à l'occasion de cette journée seront rassemblées sur un Cd-rom ou un site ftp. Les réponses au questionnaire et le tableau qui les synthétise y figureront également.

Une carte synthétique des différentes cartes d'aléa sera établie (voir CD-rom/site ftp).

Les évolutions des cartes de zonage (en particulier pour la France) et des choix en matière de spectres et de sols seront suivies et pourraient faire éventuellement l'objet d'une réunion de travail similaire en 2004. Cette réunion pourrait, sous réserve de confirmation, se tenir en Belgique.

## PARTICIPANTS

### Belgique

M. Gilles Labeeuw  
Service Public Fédéral  
Mobilité et Transport (ex-MCI) Direction  
Mobilité  
Résidence Palace, Rue de la Loi 155 - B  
1040 Bruxelles  
gilles.labeeuw@mobilite.fgov.be

Prof. A. Plumier  
Université de Liège  
Institut Mécanique-Génie Civil BAT B52/3  
- B-4000 LIEGE 1

Thierry Camelbeeck  
Observatoire Royal de Belgique  
Av. Circulaire, 3 B-1180 BRUXELLES  
thierry.camelbeeck@oma.be

### Suisse

Dr. Olivier Lateltin  
Office fédéral des eaux et de la géologie  
(OFEG)  
Chef de la section des risques géologiques  
Ländtestrasse 20  
2501 Biel Suisse  
olivier.lateltin@bwg.admin.ch

Dr Martin Koller  
Résonance Ingénieurs Conseils, Genève  
martin.koller@resonance.ch

Dr Donat Faeh  
Service sismologique suisse, ETH  
Hönggerberg, Zürich  
faeh@seismo.ifg.ethz.ch

### Italie

Dr. Fabio Sabetta,  
Servizio sismico nazionale  
Via Curtatone, 3 – 00185 Rome - Italie  
fabio.sabetta@serviziosismico.it

### Espagne

Arancha Izquierdo Álvarez  
Subdirección de Geodesia y  
Geofísica, Instituto Geográfico Nacional  
Ministerio de Fomento  
c/ General Ibañez de Ibero, 3  
E-28003 Madrid  
maizquierdo@mfon.es

### Ministère de l'écologie et du développement durable :

DPPR/SDPRM : Philippe Vesseron, Pascal Douard et Hubert Fabriol

### Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer

DGUHC/QC : Bruno Sénécat

CGPC/GEPP : Patrice Foin

### Cellule aléa du GEPP (Groupe d'étude et de propositions pour la prévention du risque sismique)

AFPS : J. Betbeder Matibet, W. Jalil

BCSF : Michel Cara

BRGM : B. Lebrun, Pierre Mouroux, P. Dominique

CNPS/AFPS : Philippe Bisch

GEO-TER : Christophe Martin

COGEMA : Jean-François Sidaner

IRSN : Mmes Catherine Berge-Thierry et O. Scotti, Marc Cushing

LCPC-LGIT : Pierre-Yves Bard

**Propositions**  
**pour un nouveau zonage sismique**  
**de la France**

texte proposé à la Cellule Aléa Sismique pour la réunion du 10/09/2003

Rédacteurs : P.-Y. Bard, B. Lebrun

Version 1.0 - 04/09/2003

# 1 Introduction

Le zonage sismique actuellement en vigueur en France a déjà plus d'une décennie: officiellement, il date de 1991 (décret n° 91-461 du 14 mai 1991), mais en fait il est fondé sur des études techniques datant de 1984 (Godefroy et Despeyroux, 1985). Ce zonage est basé essentiellement sur la sismicité historique et utilise une approche pseudo statistique.

Il est donc apparu nécessaire de le réactualiser, pour deux raisons principales

- la base de données de séismes historiques SisFrance (ex-Sirène) a été largement modifiée depuis 1984 par suite de nouveaux travaux d'interprétation sur les documents historiques. En particulier, de nombreux séismes majeurs ont été réévalués à la baisse (Provence, Alpes Maritimes notamment). L'application à l'identique de la méthodologie historico-statistique de l'étude de 1984 conduirait donc nécessairement à des résultats assez sensiblement différents.
- les futures normes européennes EC8 demandent à ce que le zonage sismique soit basé essentiellement sur une approche probabiliste

A cette fin, la démarche suivante a été adoptée:

- une nouvelle étude technique a d'abord été réalisée en 2001/2002 par le bureau d'étude GEOTER, à la demande du MEDD, sous la supervision du GEPP assisté de l'AFPS et de l'IRSN. Cette étude a permis de fournir des cartes d'accélération spectrale à plusieurs périodes ( $0s = pga$ , 0,2 s, 0,5 s et 1s) et pour plusieurs périodes de retour (100, 475, 975 et 1975 ans), ainsi que des fourchettes d'incertitudes grâce à une approche par arbre logique. Cette étude a été abondamment documentée, et nous n'avons pas jugé utile d'y revenir dans le présent document: le lecteur intéressé peut se référer aux nombreux rapports relatifs au Contrat GTR / MATE / 0701-150 "*Révision du zonage sismique de la France, Etude probabiliste*".
- L'étape suivante consiste à traduire les résultats de cette étude sous forme réglementaire: cette étape se fait sous la responsabilité du GEPP, et de son sous-groupe zonage sismique, lui même scindé en deux cellules : une cellule aléa sismique, et une cellule étude d'impact. La première est chargée de faire des propositions de nouveau zonage (en précisant les contours des zones et les sollicitations associées), et la deuxième de fournir les éléments pour l'évaluation du coût économique de ce nouveau zonage (et des éventuelles variantes).

Le présent document – provisoire - décrit le déroulement des travaux de la cellule aléa au cours de la période 09/2002 – 09/2003, explicite les critères qui ont été retenus pour établir un zonage, ainsi que les questions et incertitudes associées sur lesquelles des choix divers sont possibles, et présente des propositions de zonage assorties de niveaux de sollicitation.

Ce document n'est à considérer que comme un document de proposition : la décision finale sur le zonage et les niveaux de sollicitation ne peut revenir qu'à la puissance publique.

## **2 Travaux de la cellule aléa**

### **2.1 Composition**

Ont participé aux réunions et travaux de la cellule les personnalités suivantes :

Pierre-Yves Bard (LCPC/LGIT, AFPS), Catherine Berge-Thierry (IRSN), Jacques Betbeder-Matibet (AFPS), Michel Cara (BCSF/EOST), Marc Cushing (IRSN), Pascal Douard (MEDD, DPPR/SDPRM), Hubert Fabriol (MEDD, DPPR/SDPRM), Patrice Foin (GEPP, CGPC), Benoît LeBrun (BRGM), Christophe Martin (GEOTER), Pierre Mouroux (BRGM, AFPS), Bruno Sénécat (METLTM, DGUHC), Jean-François Sidaner (COGEMA, AFPS).

Ont aussi participé épisodiquement aux discussions : Alain Pecker (GDS / CNPS), Philippe Lussou (LCPC, ex IRSN).

### **2.2 Réunions**

La cellule aléa sismique s'est réunie 4 fois du 19 septembre 2002 au 28 mai 2003 (19 septembre 2002, 28 novembre 2002, 4 février 2003 et 28 mai 2003). Chacune de ces réunions a donné lieu à un compte-rendu, dont on pourra trouver le texte en annexe.

En préparation à chacune de ces trois réunions, le BRGM était chargé de réaliser un document, essentiellement sous forme de cartes, permettant aux différents membres de la cellule aléa sismique de faire des propositions de zonage et de prendre en compte la sismicité historique. La liste de ces documents de travail est détaillée ci-dessous.

En plus de ces 4 réunions spécifiques à la cellule aléa sismique, une réunion a été organisée le 14 mars 2003, au MEDD, en présence de délégations de pays limitrophes à la France (Belgique, Suisse, Italie et Espagne; l'Allemagne, conviée également à cette réunion, n'a pas pu envoyer de représentant). Cette réunion a permis de confronter les zonages et les valeurs de sollicitation réglementaires, ce qui apporte un éclairage utile pour d'éventuels coefficients correcteurs du niveau d'aléa afin d'obtenir des zonages les plus homogènes possibles au niveau des frontières. Cette réunion a également donné lieu à un compte-rendu donné en annexe.

### **2.3 Objectifs**

Les objectifs de la cellule ont été les suivants:

1. définir les critères de découpage du territoire national en plusieurs zones de sismicité
2. associer à chacune des zones une valeur de l'accélération " $a_g$ " à prendre en compte pour l'application des normes EC8
3. associer également à chaque zone un spectre de réponse réglementaire pour chaque type de sol

Les régions prises en compte sont :

- le territoire métropolitain, y compris la Corse
- les Antilles

Les départements de la Guyane et de la Réunion n'ont pas été traités, car l'étude GEOTER ne les avait pas pris en compte (le risque sismique y avait été estimé a priori suffisamment faible). Les Territoires d'Outre Mer n'ont pas été traités non plus, bien que l'aléa n'y soit pas toujours négligeable.

Jusqu'à maintenant, l'essentiel des travaux de la cellule a porté sur les points 1 et 2; le point n°3 est aussi abordé en coordination avec l'IRSN qui a accepté d'effectuer une analyse poussée des signaux accélérométriques disponibles en provenance des réseaux japonais K-

NET et KIK-NET, parmi les mieux documentés du monde en ce qui concerne les conditions géotechniques des sites d'enregistrement.

## **2.4 Documents produits:**

Rapports BRGM (liste)

CR

**Joindre les CR en annexe.**

## **2.5 Aperçu des problèmes soulevés en réunion**

Les participants ont rapidement décidé que le découpage du territoire national se ferait essentiellement à partir des cartes en pga avec une période de retour 475 ans: les cartes d'isovaleurs d'ordonnées spectrales à d'autres fréquences, comme celles à d'autres périodes de retour, n'apportent que des modifications géographiques marginales. Cependant, les niveaux d'accélération de ces cartes paraissaient élevées et il a donc été décidé dans un premier temps d'appliquer un coefficient réducteur (égal à 1.2). Cependant, d'une part, la valeur de ce coefficient était difficile à justifier et, d'autre part, la réunion du 14 mars avec les pays frontaliers a permis de voir que les niveaux d'accélération, bien que légèrement supérieurs aux autres pays, ne justifiaient pas toujours ce coefficient réducteur. Le découpage final est donc basé sur les cartes de pga, à période de retour 475 ans, sans coefficient réducteur.

Une autre source de discussion a été la prise en compte ou non, dans le zonage, des coefficients de site  $S$ , et des coefficients d'importance  $\gamma_I$ . Même s'il apparaîtrait logique de fonder la décision d'appliquer ou non la réglementation sur la valeur du produit  $a_g \cdot S \cdot \gamma_I$ , cela est apparu très compliqué à mettre en œuvre, compte tenu notamment de la faiblesse des budgets alloués aux études géotechniques (nécessaires pour déterminer le coefficient  $S$ ).

La prise en compte de la sismicité historique ne paraissait pas suffisante. Notamment, des régions ayant subi un séisme historique très fort mais isolé, ne ressortent pas dans le cadre d'une étude probabiliste. La carte finale approuvée par les participants ne semble pas confirmer cette impression sauf pour la Provence.

Les Antilles sont actuellement dans une même zone de sismicité. L'étude probabiliste montre une sismicité significativement plus forte en Guadeloupe « continentale » qu'en Martinique et que sur les îles de Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Se pose alors la question de savoir si les deux départements resteront dans la même zone ou si on fait deux zones distinctes.

Les spectres proposés dans les EC8 ne satisfont pas les participants. A priori, pour les sols de type A et B, le spectre de type 2 sera utilisé. Pour les autres sols, ce sera le spectre de type 1. Cependant, l'IRSN a proposé de mener une étude à partir des données du réseau japonais Kik-Net.

## 3 Propositions de zonage

### 3.1 Zonage physique

#### 3.1.1 Principe

L'idée de base est d'avoir un petit nombre de zones, analogue à celui de la réglementation actuelle (4 en métropole + 1 aux Antilles).

Après la réunion plénière du 28 mai et la réunion de travail du 26 juin, une carte "de base" a été proposée, sur la base des cartes de pga établies pour une période de retour 475 ans avec une magnitude minimale  $M_{\min}$  homogène sur tout le territoire ( $M_{\min} = 4$ ), sans coefficient réducteur pour le pga (cf plus haut § 2.5). Le territoire métropolitain est séparé en deux zones, scindées chacune en deux sous-zones

- zone 1 (a et b) : sismicité faible, où l'application de la réglementation pour les bâtiments à risque normal ne serait obligatoire que dans la zone 1b et pour les bâtiments de classe d'importance "élevée" (D et C dans la terminologie PS92, I et II dans la terminologie EC8)
- zone 2 (a et b) : sismicité modérée, où l'application de la réglementation serait obligatoire pour tous les bâtiments à risque normal ceux dont l'importance est jugée faible (classe A dans la terminologie PS92, IV dans la terminologie EC8). La différence entre les zones 2a et 2b vient seulement du niveau de sollicitations

A ces deux zones s'ajoute une zone 3 spécifique aux Antilles, qui sera ou non scindée en deux.

#### 3.1.2 Problèmes de terminologie : appellation des zones

Il serait souhaitable que les noms des nouvelles zones soient très différents des anciennes pour éviter les confusions. Les notations en chiffres romains ont donc été rejetées [d'autant qu'elles sont utilisées dans l'EC8 pour la "classe d'importance" des bâtiments].

Les propositions de libellé par lettre A, B etc., ont aussi été rejetées pour éviter la confusion avec les classes d'importance de bâtiments dans les PS92 (A à D).

Ne restait donc qu'une notation par zone, en chiffres arabes. Il a été jugé préférable de ne pas appeler la zone de sismicité la plus faible la zone "0", pour indiquer que l'aléa n'est jamais totalement nul (et ce notamment en liaison avec la réglementation pour les installations à risque spécial).

On se retrouve donc avec des appellations 1a, 1b, 2a, 2b, 3 (voire 3a et 3b).

*Note perso PYB : Cette terminologie ne me paraît pas entièrement satisfaisante car elle peut encore prêter à confusion, à l'oral, avec l'ancien zonage. Je proposerais volontiers la terminologie suivante: Z1 (1a), Z2 (1b), Z3 (2a), Z4 (2b), Z5 (3 ou 3a), et Z6 pour 3b si on décide 2 zones pour les Antilles. Dans la suite du texte, l'appellation retenue le 28/05 a cependant été conservée.*

#### 3.1.3 Seuils de pga délimitant les différentes zones

Il est bien évident que ces seuils ont une importance très forte sur le zonage final. Une variation de  $0,05 \text{ m/s}^2$  peut faire évoluer la limite d'une zone de plusieurs dizaines de kilomètres.

Les principes qui ont été retenus pour la fixation de ces seuils sont les suivants:

- Autant que possible, les seuils des différentes zones doivent former une série régulière, formant une progression géométrique ou arithmétique. A priori, la progression géométrique est préférable puis que les actions sismiques sont modulées par des coefficients multiplicateurs ( $S$ ,  $\gamma_i$ ,  $\tau$ , ...).
- Le seuil délimitant les zones 1a et 1b doit permettre d'englober dans la zone 1b tous les séismes historiques d'intensité supérieure ou égale à VII
- Le seuil délimitant les zones 1b et 2a doit permettre d'englober dans la zone 2 tous les séismes historiques d'intensité supérieure ou égale à VIII
- Le seuil délimitant les zones 2a et 2b doit optimiser la cohérence avec les zonages des pays limitrophes

Après différents essais, et comparaison attentive des cartes d'intensité maximales historiques et des cartes d'isovaleurs de  $pga$ , nous avons finalement retenu les seuils suivants pour le territoire métropolitain :

- $pga_{475} < 0,7 \text{ m/s}^2$  : zone 1a. Dans cette zone, aucune intensité VII n'a été ressentie (à part une exception notable: le bordelais, cf plus bas § 3.2.2)
- $0,7 < pga_{475} < 1,05 \text{ m/s}^2$  : zone 1b. Dans cette zone, seules des intensité VII ont été ressenties, mais aucune intensité VIII
- $1,05 < pga_{475} < 1,6 \text{ m/s}^2$  : zone 2a : des intensités VIII ont été ressenties mais le niveau de sismicité reste modéré
- $pga > 1,6 \text{ m/s}^2$  : le niveau de sismicité est significativement plus fort que la zone 2a.

Ces seuils sont en progression géométrique quasi parfaite (raison 1,5: 0.7, 1.05, 1.575...).

Les zones ainsi délimitées sont illustrées sur la Figure 1, où sont également représentées, avec des symboles différents, les intensités maximales historiques supérieures à VII et VIII, respectivement.

Pour ce qui concerne les Antilles, les résultats bruts de GEOTER (Figure 2) indiquent un aléa sensiblement plus fort sur les îles de Guadeloupe, Désirade, Marie-Galante et Saintes ( $pga > 2.3 \text{ m/s}^2$ ) que sur celles de Martinique, Marie-Galante, Saint-Barthélémy et Saint-Martin ( $pga < 2.3 \text{ m/s}^2$ ). La proposition de zonage est donc la suivante:

- Variante 1: toutes les Antilles dans la même zone de sismicité 3, avec des valeurs de sollicitation calées sur ce que l'on peut attendre en Guadeloupe (jusqu'à  $2.9 \text{ m/s}^2$  à la Désirade)
- Variante 2 (2 zones 3a et 3b) : prendre  $2.3 \text{ m/s}^2$  comme seuil de délimitation entre 3a et 3b. Cette valeur de  $2.3 \text{ m/s}^2$  n'est certes pas en progression géométrique avec les autres valeurs (on attendrait plutôt 2.4), mais d'une part les valeurs de  $pga$  estimées aux Antilles ne sont pas directement comparables à celles de métropole (autres lois d'atténuation, autres magnitudes), et d'autre part choisir un seuil à  $2.4 \text{ m/s}^2$  exclurait Marie-Galante de la zone 3b, alors que les travaux géologiques récents ont mis en évidence une faille normale active sur cette île (Morne Pilon), avec une activité comparable à celles de Grande Terre.

## **3.2 Commentaires sur le zonage en métropole**

### **3.2.1 Commentaires généraux**

Outre les seuils choisis, les limites de zone sont très fortement conditionnées par le choix des différentes zones sismotectoniques retenues dans l'étude probabiliste GEOTER, même si l'approche par lissage sans a priori sur un découpage sismotectonique entre pour 20% dans les résultats finaux. Même si ce découpage est consécutif à de larges discussions au sein du groupe EPAS, il peut toujours, localement, être remis en question. Il existe donc une

incertitude significative, qui donne donc une certaine latitude pour apporter des modifications, soit mineures pour suivre un découpage administratif, soit un peu plus importantes, sous condition alors d'une argumentation solide.

En particulier, il semble que des études récentes (EDF, îles anglo-normandes, IRSN) pourraient amener à reconsidérer le zonage dans la zone Nord-Bretagne / Normandie, et individualiser une zone Nord-Cotentin / Basse Normandie – ce qui pourrait peut-être faire basculer le Nord-Bretagne en zone 1a, et avoir une poche 1b grosso-modo EW d'extension limitée allant du Cotentin à l'embouchure de la Seine. Cependant, dans l'état actuel des documents disponibles, nous n'avons aucun argument sérieux en faveur d'une telle modification, et préférons nous appuyer sur le document GEOTER.

Il apparaît clairement sur la Figure 1 que la zone 1b (bleu turquoise) a une extension considérable, ce qui signifie qu'il faudra faire un effort de sensibilisation auprès des administrations et des professionnels.

Il apparaît aussi qu'un certain nombre de grandes agglomérations sont situées en limite de zone (Angoulême, Caen, Mulhouse, Belfort, Tarbes, Tours, Lyon, Montpellier, Nîmes, Digne, Gap, Marseille, Nice) se pose donc le problème des communes et des communautés d'agglomération: peut-on à l'intérieur faire passer une limite de zone à l'intérieur d'une communauté d'agglomération

### **3.2.2 Anomalies en métropole**

La figure 1 indique quelques anomalies par rapport au critère retenu : quelques localités ayant subi des intensités historiques supérieures ou égales à VII se retrouvent cependant en zone 1a.

Si l'on excepte quelques points isolés dans le sud du Massif Central et au nord de Metz, c'est pour l'agglomération bordelaise que cette anomalie est la plus patente. L'analyse des informations de la base Sisfrance fait ressortir que si le point d'intensité VIII est très douloureux (il correspond au séisme pyrénéen de 1660), les autres sont dus au séisme du 10/08/1759, fortement ressenti dans tout le bordelais, un séisme dont les effets sont très similaires à ceux des séismes vendéens, poitevins et berrichons, pris en compte dans la zone 1b. La "disparition" de ce séisme bordelais dans l'étude probabiliste est directement liée au découpage sismotectonique, et à l'absence d'explication tectonique pour le séisme bordelais: il est dès lors "noyé" dans la – très faible- sismicité aquitaine. *Il semble donc logique d'étendre la zone 1b vers le sud, de sorte qu'elle englobe la zone épacentrale du séisme de 1759. Une autre variante est de ne surclasser de 1a à 1b, que les communes pour lesquelles l'intensité a dépassé 7 en 1759. Je suis personnellement favorable à la première option, car elle est plus cohérente avec l'approche probabiliste.*

A l'inverse, il existe une assez vaste superficie répertoriée en zone 2, voire même 2b, où on ne connaît pas de séisme historique d'intensité supérieure ou égale à VIII: c'est le cas du Jura, et du nord des Alpes: dans ces zones, les niveaux d'aléa assez forts sont liés d'une part à une sismicité instrumentale assez soulignée, et à des profondeurs de foyer relativement faibles (couplées avec les lois d'atténuation utilisées, qui ne comprennent pas de "saturation en champ proche").

### **3.2.3 Différences avec le zonage précédent et particularités locales**

L'image donnée par la Figure 1 est très notablement différente de celle donnée par le zonage de 1991. Globalement, les zones où l'application de la réglementation parasismique est obligatoire au moins pour certaines catégories de bâtiments sont plus étendues, et celles où la sismicité est la plus forte (2b) plus étendue aussi que l'ancienne zone II, qui restait circonscrite aux forts séismes historiques. Cette extension est normale et inhérente à l'approche probabiliste, qui considère une équiprobabilité d'occurrence géographique à l'intérieur de chaque "zone sismotectonique".

Les figures 2 à 23 comparent, pour chacune des 21 régions administratives françaises de métropole plus la Corse, la proposition de zonage avec le zonage de 1991 (avec également une indication des intensités historiques maximales dépassant VII-VIII). Les paragraphes suivants font le bilan, région par région, de ces comparaisons.

### 3.2.3.1 Alsace (Figure 3)

La carte brute indique la présence des 4 zones de 1a au Nord-Ouest (seulement quelques communes) à 2b au Sud-Est.

*Retouches possibles à apporter :*

- Un souci de simplification administrative pourrait amener à surclasser les quelques communes 1a de l'Ouest du Bas-Rhin en 1b.
- Quelques communes figurant en zone II du zonage 1991 se retrouvent situées en zone 2a du nouveau zonage: par cohérence avec ce qui proposé dans les autres zones II (Provence, Côte-d'Azur, Catalogne), on peut recommander de les surclasser en zone 2b.
- Le seul point un peu délicat concerne la zone sud avec l'agglomération de Mulhouse : certaines communes sont en zone 2b et d'autres en 2a : doit-on ou non inclure tout l'agglomération de Mulhouse en zone 2b ?

### 3.2.3.2 Aquitaine (Figure 4)

La carte brute indique la présence des 4 zones de 1a à 2b.

*Retouches possibles à apporter :*

- Le point le plus délicat est celui de l'agglomération bordelaise et du séisme de 1759, déjà mentionné en 3.2.2.
- Une autre grosse agglomération peut avoir des communes dans différentes zones: celle de Pau: il semble préférable de tout mettre en 2b.

### 3.2.3.3 Auvergne (Figure 5)

La carte brute indique la présence de 3 zones de 1a à 2a. Les superficies concernées par la zone 2 sont à peu près inchangées par rapport à celles des zones 1a et 1b du zonage 1991.

*Retouches possibles à apporter :*

- Certaines communes en zone 1a du zonage 1991 se retrouveraient en zone 1b du nouveau zonage, avec donc un "déclassement" puisque les règles ne seraient plus obligatoires que pour les ouvrages de classe D voire C. Il peut donc être opportun de mettre automatiquement toutes les communes 1a de l'ancien zonage en 2a du nouveau ? Mais cela présente l'inconvénient de n'apporter des modifications qu'à la hausse.
- Un autre point concerne la bande NS indiquée en zone 2a autour de Saint-Etienne: il semble que cela soit un artefact de l'approche probabiliste et ne doit pas être pris en compte : tout reste en 1b (à vérifier).

### 3.2.3.4 Basse-Normandie (Figure 6)

La carte brute indique la présence de seulement 2 zones de 1a à 1b.

*Retouches possibles à apporter :*

- Un seul point mérite discussion (hormis celui d'une éventuelle zone 1b Nord Cotentin / basse-Normandie, cf + haut § 3.2.1): celui de l'agglomération caennaise. La comparaison avec le zonage 1991 amène à recommander d'étendre la zone 1b vers l'est-nord-est de façon à suivre les limites de la zone 1a actuelle.

### 3.2.3.5 Bourgogne (Figure 7)

La carte brute indique la présence de 3 zones de 1a à 2a (quelques communes seulement à l'extrême Sud-Est). Les agglomérations de nœurs et Dijon sont à cheval sur 2 zones (1a et 1b)

*Retouches possibles à apporter :*

- Les agglomérations de Dijon, et de Nevers, peuvent comporter quelques communes en zone 1b pour une majorité en zone 1a; compte tenu de l'absence de séisme historique d'intensité supérieure à VII dans ces villes, il pourrait être recommandé de classer l'ensemble de ces agglomérations en zone 1a ?
- Compte tenu des incertitudes sur les limites de zone, il pourrait aussi être recommandé, dans un souci de simplification, de faire passer la limite 1b / 2a de l'extrême SE de la région le long de la limite départementale Saône / Doubs.
- **Une autre variante est enfin possible dans la même lignée : classer tout le département de la Nièvre en zone 1a.**

### 3.2.3.6 Bretagne (Figure 8)

Quasiment toute la région Bretagne se retrouve en zone 1b. Toute ? Non ! 3 villages au SE de Vannes seraient en zone 2a. Comme pour la Bourgogne, les incertitudes sont telles, que l'on peut proposer de les conserver en zone 1b.

### 3.2.3.7 Centre (Figure 9)

Le nouveau zonage présente l'intérêt de classer en zone 1b des communes touchées historiquement par des intensités supérieures à VII.

*Retouches possibles à apporter :*

- Passer toute l'agglomération tourangelle en zone 1b ? (extension vers le nord)
- A l'est, étendre la limite de zone 1b/1a jusqu'à la limite est du département Loir-et-Cher / Nièvre.
- Au Sud-Ouest, repousser la limite zone 1b / 2a à limite de la région, de telle sorte qu'aucune commune de la région ne soit en zone 2a.

### 3.2.3.8 Champagne-Ardennes (Figure 10)

Toute la région se trouve en zone 1a, sauf l'extrême nord et l'extrême sud-est.

*Retouches possibles à apporter :*

- On peut sans doute, au Sud-Est, sans trop d'état d'âme, repousser la limite 1b/1a à la limite de région.
- Pour la partie Nord, il pourrait s'avérer logique, au contraire, par souci de cohérence géographique avec nos voisins belges, de descendre la limite de zone 1b / 1a d'une vingtaine de km vers le sud jusqu'à englober Charleville- Mézières. Il ne semble pas acceptable en tout cas de repousser la limite 1b/1a à l'extrémité nord du département des Ardennes.

### 3.2.3.9 Franche-Comté (Figure 11)

La carte brute indique la présence des 4 zones 1a à 2b sur la région. La zone 1a est d'extension extrêmement réduite (2 communes à l'Ouest).

Les estimations d'aléa sont assez dissemblables en France et en Suisse, avec des niveaux sensiblement plus forts en France. Cependant

*Retouches possibles à apporter :*

- Passer les 2 communes 1a à l'Ouest en 1b
- Par souci de cohérence avec nos voisins suisses, déclasser toutes les communes 2b en 2a à l'Est (SE de Belfort). (Cela resterait assez cohérent avec le zonage actuel dans lequel ces communes sont en zone 1b).

- Les chef-lieux de département (Vesoul, Besançon, Lons-le-Saunier) sont sur ou proches des limites 1b/2a. La comparaison des cartes d'aléa suisse et française pourrait conduire à déplacer la limite 1b/2a vers l'Est de façon à mettre toutes ces agglomérations en 1b. Mais la cohérence nationale serait alors délicate à justifier, et il apparaît difficile de définir un critère "objectif" déterminer pour l'ampleur de ce déplacement vers l'Est. Un moyen pourrait être de comparer les niveaux de pga de part et d'autre de la frontière franco-suisse, et de l'utiliser pour appliquer un rapport correctif au pga en France. Cela reste cependant délicat (le pga est grosso-modo de 0.6 m/s<sup>2</sup> côté suisse, 1.5 m/s<sup>2</sup> côté français, soit un rapport  $r=0.6/1.5 = 0.4$ , et il appliquer un rapport correctif  $r^a = 0.4^a$  ; il faudrait au maximum  $a = 1/3$ , soit  $r^a = 0.737$ , ce qui permettrait d'utiliser l'isoligne de pga =  $1.05 / 0.737 = 1.42 \text{ m/s}^2$  ). Mais cela posera des problèmes de raccordement avec les régions limitrophes, notamment la Lorraine où il apparaît délicat, compte tenu du dernier séisme de Rambervillers / Saint-Dié, de trop déplacer les limites 1b/2a vers l'Est...

### 3.2.3.10 Haute-Normandie (Figure 12)

Toute la région est en zone 1a, et aucun changement ne semble justifié.

### 3.2.3.11 Ile-de-France (Figure 13)

Toute la région est en zone 1a, et aucun changement ne semble justifié.

### 3.2.3.12 Limousin (Figure 14)

La carte brute indique la présence de 2 zones 1a au Sud et 1b au Nord et à l'Est.

*Retouches possibles à apporter :*

- L'absence de sismicité historique – à l'origine du classement de toute la région en zone 0 du zonage 1991 – pourrait justifier un décalage vers le nord de la limite 1a/1b.
- Mais on pourrait aussi, apr souci de simplification administrative, faire coïncider les limites de zones 1a et 1b avec les limites départementales (Haute-Vienne et Creuse en intégralité en 1b, Corrèze intégralement en 1a). Cette extension légère en haute Vienne serait cohérente avec l'extension vers le Sud de la zone 1b pour englober le Bordelais.

### 3.2.3.13 Lorraine (Figure 15)

La carte brute indique la présence de 3 zones de 1a à l'Ouest à 2a à l'Est.

*Retouches possibles à apporter :*

- Les légères modifications envisagées dans l'Ouest du bas-Rhin (cf § 3.2.3.1) doivent amener aussi quelques modifications très mineures pour assurer une certaine continuité.
- Il faudra également assurer la continuité au sud avec la Franche-Comté si des modifications devaient être apportées à cette dernière

### 3.2.3.14 Languedoc-Roussillon (Figure 16)

La carte brute indique la présence des 4 zones de 1a à 2b. Les limites de zone 1a/1b sont très incertaines, et la "poche" 1a entre Montpellier et Béziers n'a pas de grande signification physique.

*Retouches possibles à apporter :*

- Limite 1a/1b : l'existence des failles des Cévennes et de Nîmes amène à proposer l'étendre la zone 1b pour qu'elle soit continue du Sud-Ouest au Nord-Est, et comprenne également toute la zone littorale
- la Camargue paraît un peu à part et pourrait rester en zone 1a.
- Agglomérations en limite de zone: Carcassonne (limite 1a/1b), Montpellier (limite 1a/1b), Nîmes (limite 1b/2a).
- Extension de la zone 2b dans les Pyrénées Orientales: certaines communes en zone 1b du zonage actuel se retrouvent en zone 2a de la carte brute: il est proposé de les

surclasser en 2b, suivant la logique : Si {Z(1991) = II} et {Z(2003) = 2a} , Z(2003) = 2b}.

### 3.2.3.15 *Midi-Pyrénées (Figure 17)*

La carte brute indique la présence des 4 zones de 1a à 2b. Les limites de zone 1a/1b sont très incertaines, et la "poche" 1a entre Montpellier et Béziers n'a pas de grande signification physique.

*Retouches possibles à apporter :*

- Département de l'Aveyron : la question peut éventuellement être posée de l'existence d'une zone 1b dans ce département, malgré l'absence de tout séisme historique d'intensité supérieure à VII: cela est sans doute relié à la géométrie de la zone sismotectonique retenue, et certains pourraient plaider en faveur d'un classement total en zone 1a. (Cela nécessiterait alors quelques ajustements dans le Cantal dans la région Auvergne)
- Pyrénées: aucun ajustement ne semble vraiment nécessaire par rapport à la carte brute, si ce n'est autour de l'agglomération tarbaise pour l'englober entièrement dans la zone 2b.

### 3.2.3.16 *Nord - Pas-de-Calais (Figure 18)*

La carte brute indique la présence de 3 zones de 1a à 2a. Cela constitue une différence majeure par rapport à l'ancien zonage, mais qui est en parfaite cohérence avec le nouveau zonage belge.

*Retouches possibles à apporter :*

- Communes en zone 1a dans l'extrême nord : par souci de cohérence avec le zonage belge, il serait préférable de les surclasser en zone 1b
- Limite 1b/2a : elle correspond de très près à la limite entre les zones 1 et 2 du nouveau zonage belge. Il est donc recommandé de la garder telle quelle, mis à part éventuellement quelques ajustements très mineurs pour les communes frontalières (à voir avec le zonage administratif belge).
- Compte tenu de la densité de population dans le département du Nord (Valenciennes – Cambrai), il faut regarder avec soin la limite 1b/2a par rapport aux grandes agglomérations.

### 3.2.3.17 *Pays-de-Loire (Figure 19)*

La carte brute indique la présence de 3 zones de 1a à 2a, avec une extension considérable de la zone 1b.

*Retouches possibles à apporter :*

- Limites de la zone 1b / 2a à l'Ouest : cette limite NS ne correspond à rien de vraiment physique, et il semble opportun de proposer un surclassement de toutes ces communes 1b de Loire Atlantique et Vendée en 2a. Les îles pourraient rester en zone 1b.

### 3.2.3.18 *Picardie (Figure 20)*

La carte brute indique une petite zone 1b dans l'extrémité nord du département de l'Aisne et de la Somme, en continuité de la zone sismique de la région Nord-pas-de-Calais.

*Retouches possibles à apporter :*

- Déclasser les quelques communes 1b de la Somme en 1a pour raisons de simplification administrative.
- On peut à la rigueur envisager la même chose pour les communes 1b du nord de l'Aisne, mais cela ferait une zone bien plus importante à déclasser (par rapport aux cartes "brutes"). Cette zone ne comprend pas cependant – à première vue – de communes très peuplées.

### 3.2.3.19 Poitou-Charentes (Figure 21)

La carte brute indique deux zones 1b et 2a; la zone 2b n'englobe pas toutes les zones 1a de l'actuel zonage (région Oléron / La Tremblade / Marennes / Rochefort).

*Retouches possibles à apporter :*

- Surclasser en 2a les quelques communes 1b à l'extrémité nord de la Vienne.
- Par souci de continuité avec le zonage 1991, et de réminiscences historiques du séisme d'Oléron de 1972, surclasser en 2a les communes 1b de l'Ouest de la Charente Maritime actuellement classées en 1a dans le zonage 1991 (càd l'arrondissement de Rochefort). Logique : Si  $\{Z(1991) = 1a\}$  et  $\{Z(2003) = 1b\}$ ,  $Z(2003) = 2a$ . (Mais ce critère pose problème car il ne saurait être question de l'appliquer uniformément sur tout le territoire: Caen, Chinon, + d'autres communes de la bordure nord-pyrénéenne se retrouveraient alors en 2a)
- l'agglomération d'Angoulême se retrouve en limite de zone 1b /2a: la logique de l'extension de la zone 1b vers le Sud pour englober Bordeaux, voudrait que toute l'agglomération d'Angoulême passe en zone 2a.

### 3.2.3.20 Provence – Alpes – Côte d'Azur (Figures 22a et 22b)

La carte brute indique la présence des 4 zones de 1a à 2b, avec des changements notables par rapport au zonage actuel, notamment en Provence (zoom sur la Figure 21b). Plusieurs agglomérations importantes se trouvent situées en limite de zone (Nice, Digne, Gap, Marseille)

*Retouches possibles à apporter :*

- Alpes Maritimes : surclasser en 2b les quelques communes se retrouvant en 2a et classées en 1a dans le zonage 1991, suivant la logique : Si  $\{Z(1991) = 1a\}$  et  $\{Z(2003) = 2a\}$ ,  $Z(2003) = 2b$ . Cela concerne quelques communes de l'arrondissement de Nice.
- Mettre l'agglomération de Digne en 2b et celle de Gap en 2a (??)
- Provence (Bouches-du-Rhône, Vaucluse, Alpes de Haute Provence):appliquer la même logique que dans les Alpes Maritimes : Si  $\{Z(1991) = 1a\}$  et  $\{Z(2003) = 2a\}$ ,  $Z(2003) = 2b$ . Variante possible: certains pensent que l'aléa est plus fort dans les zones de compression, et que cette correction devrait être circonscrite à la zone de Salon – Lambesc (Trévaresse).
- Var : certaines communes actuellement classées en zone 1b se retrouveraient en zone 1a; comme pour la Provence, il semble nécessaire de les surclasser en 2a suivant la logique: Si  $\{Z(1991) = 1b\}$  et  $\{Z(2003) = 1b\}$ ,  $Z(2003) = 2a$
- Var : suivant la valeur de ag choisie pour la zone 2a (càd si elle est autour de 1 m/s<sup>2</sup>),on peut aussi envisager le surclassement de 1b à 2a de certaines communes du Var, suivant la logique : si  $\{Z(1991) = 1a\}$  et  $\{Z(2003) = 1b\}$ ,  $Z(2003) = 2a$
- Une correction similaire peut être envisagée sur les pourtours de la zone 1b à l'Ouest de gap (Baronnies)
- Mettre Marseille et son agglomération en zone 1b (à voir selon les limites de la Communauté d'agglomération !)
- Pour les communes à l'extrémité Ouest des Bouches du Rhône: maintenir celles actuellement en zone 0 en zone 1a, et éventuellement surclasser celles qui sont actuellement en zone 1a et se retrouveraient en zone 1a du nouveau zonage.

### 3.2.3.21 Rhône-Alpes (Figure 23)

La carte brute indique la présence de 3 zones de 1b à 2b, avec des changements notables par rapport au zonage actuel, notamment dans les Alpes du Nord (sillon alpin) et avec une extension importante de la zone 2a vers l'Ouest, jusqu'à Lyon et au-delà de la vallée du Rhône. Une zone étrange apparaît à l'ouest de Saint-Etienne dont l'origine n'est pas très claire (peut-être liée à quelques séismes locaux et l'approche par lissage ?). Plusieurs

agglomérations importantes se trouvent situées en limite de zone (Lyon, Saint-Etienne, Bourg-en-Bresse, Privas)

*Retouches possibles à apporter :*

- Après examen et discussion de l'origine de la zone 2a autour de Saint-Etienne, il faudra peut-être envisager de la transformer en zone 1b.
- Compte-tenu des remarques déjà faites à propos de la Franche-Comté, il apparaît raisonnable d'estimer que la limite 1b/2a pourrait être légèrement déplacée vers l'Est, et que donc l'agglomération lyonnaise devrait se trouver en zone 1b; auquel cas on pourrait aussi envisager la même chose pour Bourg-en-Bresse et pour Privas: techniquement ce pourrait être obtenu en considérant la limite de zone, localement, pour un pga de 1.1 m/s<sup>2</sup> ?

### 3.2.3.22 Corse (Figure 24)

Toute la Corse est située en zone 1a. Aucune retouche n'est nécessaire.

## 3.3 Traduction en zonage réglementaire

### 3.3.1 Adaptation aux limites administratives

Il a été décidé que l'"atome" administratif pour le zonage devrait être la commune plutôt que le canton (trop variable car sujet à redécoupage électoral). Les limites de zones "physiques" pouvant couper des territoires communaux, il convient donc d'adopter un critère permettant de classer l'intégralité de la commune dans une seule zone.

Deux cas peuvent se présenter:

- a) la commune en question ne fait pas partie d'une communauté urbaine ou communauté d'agglomération.

On peut alors adopter deux critères pour une classification automatique:

- i. la commune est systématiquement intégrée dans sa totalité à la zone de sismicité la plus élevée
- ii. on calcule le pourcentage de la superficie de la commune située dans chacune des 2 zones de sismicité. La commune est alors classée dans la zone de sismicité correspondant au plus fort pourcentage.
- iii. On procède comme pour ii, mais on ne classe dans la zone de sismicité la plus faible des 2, que si le pourcentage en zone de plus forte sismicité reste inférieur à 20%

Le critère ii peut sembler préférable, mais il peut s'avérer trompeur, en particulier pour les communes rurales, lorsque la zone urbanisée est très petite comparée à la superficie de la commune. Il serait donc préférable d'appliquer ce critère à la zone "constructible" ou à défaut déjà construite de la commune. Si cette information n'est pas disponible sur l'ensemble du territoire français – elle n'est actuellement pas à la disposition du BRGM - , nous préconisons le critère iii

$Z1 < Z2$ ; si  $S(Z1)/S(\text{commune}) > 80\%$ , la commune est classée en Z1. Sinon, la commune est classée en Z2.

- b) la commune en question fait partie d'une communauté urbaine ou communauté d'agglomération.

On peut alors

- i. décider de s'en tenir à la limite communale, et accepter d'avoir différentes zones sismiques au sein de la même agglomération.
- ii. Ou bien adopter au niveau de la communauté de communes le même critère que celui retenu au niveau de chaque commune.

- iii. Ou bien encore adopter un critère fondé sur la population P des communes de la communauté, comme proposé ci-après : on classe chaque commune avec le critère retenu en a) pour les communes "indépendantes". On considère ensuite la population de chacune des communes de la communauté. Si le total de population de la communauté de communes situé dans la zone de plus forte sismicité (Z2) est supérieur à 20% de la population totale, alors toutes les communes de la communauté de communes sont basculés dans le zone Z2.

La mise en œuvre des propositions ii ou iii nécessiterait cependant la connaissance de toutes les communautés d'agglomérations en France. Or la situation évolue rapidement, et il paraît délicat de figer le zonage à un instant donné, d'autant qu'a priori, aucune communauté de communes n'a la compétence pour décider de la zone sismique à laquelle elle se rattache.

La proposition i est donc certainement la plus simple à court terme, mais elle peut être à l'origine de difficultés au sein d'une même agglomération – difficultés qui pourraient cependant être résolues par un PPR "agglomération".

Bien évidemment, ces critères "automatiques" peuvent aussi être laissés de côté, sur justification, dans le cas de grosses agglomérations: des indications sont données dans ce sens dans les paragraphes 3.2.3.1 à 3.2.3.21.

### **3.3.2 Corrections de prise en compte de l'ancien zonage**

Cet aspect a été discuté région par région.

D'une façon générale cependant, un critère systématique est de n'accepter aucun déclassement de l'actuelle zone II à une zone 2a ou en-dessous:

Si  $\{Z(1991) = II\}$  et  $\{Z(2003) = 2a\}$  ,  $\{Z(2003) = 2b\}$ .

Un autre critère systématique (qui ne s'applique en fait qu'à la région de Caen) est de n'accepter aucun déclassement de la zone Ia du zonage 1991 à la zone 1a du nouveau zonage

Si  $\{Z(1991) = Ia\}$  et  $\{Z(2003) = 1a\}$  ,  $\{Z(2003) = 1b\}$ .

Un troisième critère systématique pouvant être discuté serait de n'accepter aucun déclassement de la zone Ia ou Ib du zonage 1991 à la zone 1b du nouveau zonage, le motif étant alors de vouloir éviter une incompréhension ou une méfiance puisque la réglementation ne deviendrait obligatoire que pour les bâtiments de classe D (voire C):

Si  $\{Z(1991) \geq Ia\}$  et  $\{Z(2003) = 1b\}$  ,  $\{Z(2003) = 2a\}$ .

Les rédacteurs de ce document ne sont partisans d'un tel critère, car cela conduirait à classer en zone 2a la région de Caen et celle au Sud-Ouest de Tours.

## 4 Actions sismiques correspondantes

Ce zonage devra être appliqué avec les deux codes de construction parasismique qui coexisteront pendant une certaine période, à savoir les EC8 et les PS92.

Dans chacun d'eux, la sollicitation sismique est caractérisée par un spectre élastique, ancré à période nulle à une valeur homogène à une accélération notée  $a_g$  dans les EC8, et  $a_N$  dans les PS92. Alors que l'EC8 recommande d' assimiler  $a_g$  à la valeur du pga pour une période de retour de 475 ans, les PS92 n'établissent pas de correspondance formelle entre l'accélération nominale  $a_N$  et l'accélération maximale.

Qual aux spectres, si leur forme est parfaitement définie dans les PS92, l'EC8 se borne à recommander deux familles de spectres (Type 1 pour pays à forte sismicité et type 2 pour pays à faible sismicité), en laissant cependant la possibilité à chaque pays de définir sa propre famille de spectres.

### 4.1 EC8

#### 4.1.1 Formes spectrales pour l'EC8

Les spectres en accélération normalisés sont spécifiés par un ensemble de paramètres de base (coefficient de site  $S$ , périodes de contrôle des différentes parties du spectre : rampe linéaire de  $T=0$  s à  $T_B$ , plateau à 2.5 entre  $T_B$  et  $T_C$ , branche en  $1/T$  entre  $T_C$  et  $T_D$ , branche en  $1/T^2$  au delà de  $T_D$ ). Ces paramètres essentiels, comme éventuellement quelques autres (niveau du plateau notamment, voire les exposants de décroissance avec la période), dépendent de la catégorie de site, comme indiqué dans le tableau I.

Il a été jusque là admis que l'on ne changerait pas les critères de catégorisation des sites tels qu'ils sont décrits dans l'EC8, fondés essentiellement sur la vitesse moyenne des ondes  $S$  sur les 30 premiers mètres.

Parmi les deux familles de spectres recommandées dans l'EC8, aucune n'est complètement satisfaisante:

- La famille "T1" (Type 1) est censée correspondre aux zones de forte sismicité (aléa dominé par les séismes de magnitude supérieure à 6), avec un contenu assez riche en basse fréquence même sur rocher. Si elle semble a priori bien adaptée au cas des Antilles, elle l'est beaucoup moins au cas de la métropole où l'essentiel de l'aléa est associé à des séismes de magnitude de 5.5 à 6. Cela ressort de façon particulièrement frappante dans l'étude GEOTER, puisqu'en métropole, les ordonnées spectrales correspondant à une même période de retour dénotent un contenu spectral longue période très faible. Notons cependant que les spectres d'aléa uniforme obtenus par l'étude probabiliste sont automatiquement enrichis en courtes périodes par une influence plus grande des séismes modérés locaux à plus forte probabilité d'occurrence.
- La famille "T2" (Type 2) est censée correspondre aux zones de sismicité faible à modérée (zones où l'aléa est dominé par des séismes locaux de magnitude inférieure à 5.5 – 6.0), ce qui est a priori le cas de la France métropolitaine. Néanmoins, l'examen attentif des formes spectrales de cette famille pour les sites de catégorie C ( $180 < V_s < 360$  m/s) et D ( $V_s < 180$  m/s), met en évidence un contenu étonnamment pauvre en périodes longues et même intermédiaires, très peu cohérent avec la physique des phénomènes d'amplification sur les sols mous à très mous. L'analyse des documents justificatifs en notre possession (étude statistique sur quelques spectres) a rendu l'ensemble des membres de la cellule très sceptiques sur le bien-fondé de ces spectres.

Les discussions au sein de la cellule aléa ont conduit à recommander d'adopter les formes spectrales de la famille T2 pour la métropole et les sites de catégorie A (rocher sain) et B

(rocher légèrement à moyennement altéré, sols raides), et les formes spectrales de la famille T1 pour les Antilles.

Pour les sites de catégorie autres que A et B en métropole, une étude a été lancée au printemps 2003 par l'IRSN, en liaison également avec le Groupe de Travail "Mouvements Sismiques pour l'Ingénieur" de l'AFPS, dans le but de proposer des valeurs plus satisfaisantes pour les périodes de contrôle ( $T_B$ ,  $T_C$ ,  $T_D$ ) et les coefficients de site  $S$  correspondants. Cette étude s'appuie sur les données accélérométriques disponibles offrant le meilleur couple (quantité, qualité de l'information géotechnique), à savoir les données japonaises des réseaux K-NET et KIK-NET. Début septembre 2003 (soit quelques mois seulement après le début de cette étude), les résultats sont encore trop partiels pour fonder des propositions quantitatives.

<b>Tableau I : Propositions –provisoires (03/09/2003) – pour les formes spectrales</b>				
<b>Paramètres proposés dans l'EC8 pour la famille "Type 1"</b>				
Catégorie de site	S	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A	1	0.15	0.40	2.0
B	1.20	0.15	0.50	2.0
C	1.15	0.20	0.60	2.0
D	1.35	0.20	0.80	2.0
E	1.40	0.15	0.50	2.0
<b>Paramètres proposés dans l'EC8 pour la famille "Type 2"</b>				
Catégorie de site	S	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A	1	0.05	0.25	1.2
B	1.35	0.05	0.25	1.2
C	1.50	0.10	0.25	1.2
D	1.80	0.10	0.30	1.2
E	1.60	0.05	0.25	1.2
<b>Option i</b>				
Catégorie de site	S	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A	1	0.05	0.25	1.2
B	1.35	0.05	0.25	1.2
C	1.15	0.20	0.60	2.0
D	1.35	0.20	0.80	2.0
E	1.40	0.15	0.50	2.0
<b>Option ii</b>				
Catégorie de site	S	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A	1	0.05	0.25	1.2
B	1.35	0.05	0.25	1.2
C	1.50	0.10	0.60	2.0
D	1.80	0.10	0.80	2.0
E	1.60	0.05	0.50	2.0
<b>Option iii</b>				
Catégorie de site	S	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A	1	0.05	0.25	1.2
B	1.35	0.05	0.25	1.2
C	1.30	0.10	0.60	2.0
D	1.60	0.10	0.80	2.0
E	1.50	0.05	0.50	2.0

A l'heure actuelle, les recommandations – provisoires – de la cellule sont donc les suivantes pour la métropole:

- i. Spectres EC8 de type 2 pour les sites A et B, spectres EC8 de type 1 pour les autres catégories de site.
- ii. Spectres EC8 de type 2 pour les sites A et B, spectres EC8 enveloppant les spectres de type 1 et 2 pour les autres catégories de site.
- iii. Spectres EC8 de type 2 pour les sites A et B, spectres EC8 "moyennant" les spectres de type 1 et 2 pour les autres catégories de site. Ce moyennage est obtenu en conservant les périodes de contrôle "enveloppe" de l'option ii, mais en moyennant les coefficients S proposés dans les familles T1 et T2.

L'option i ne nous paraît pas très satisfaisante, car les coefficients S des sites C et D sont sans doute réduits du fait de la non-linéarité; or les niveaux d'accélération proposés en métropole (maximum 1.6 m/s<sup>2</sup>) conduisent à penser que ces effets non-linéaires resteront limités pour la grande majorité des sites.

L'option ii est celle qui dissuade le plus de construire "souple" sur sol "mou". C'est l'option qui est actuellement retenue en Belgique.

L'option iii est une option "moyenne" qui semble raisonnable.

Nous espérons avoir d'ici quelques mois, grâce aux travaux de l'IRSN, d'autres propositions plus légitimes car mieux ajustées aux données réelles.

#### 4.1.2 Proposition pour les accélérations d'ancrage $a_g$

##### 4.1.2.1 Relations entre $p_{ga}$ et $a_g$

Malgré la recommandation de l'EC8 de prendre pour  $a_g$  la valeur du  $p_{ga}$  à 475ans de période de retour, on ne peut se satisfaire d'une correspondance aussi simple. D'autres paramètres doivent en effet être pris en compte, notamment

- a) un minimum de cohérence avec les pays limitrophes pour assurer une certaine continuité aux frontières,
- b) le fait que, de l'avis général, les valeurs obtenues au terme de l'étude GEOTER sont biaisées vers le haut, pour la métropole, par d'une part la magnitude LDG et d'autre part les lois d'atténuation retenues (surtout pour les séismes peu profonds),
- c) et enfin les différences entre les spectres recommandés (type 2 et type 1) et les quelques ordonnées spectrales obtenues par l'étude GEOTER (décroissance longue période très rapide).

**Tableau II : comparaison entre les "p<sub>ga</sub>" de l'étude d'aléa GEOTER et les valeurs d'accélération réglementaire retenues dans les pays limitrophes.**

**Propositions de valeurs réglementaires pour la France**

Zone	1a	1b	2a	2b
Pga France	< 0.7	0.7-1.05	1.05-1.6	1.6 – 2.3
Belgique	0	0.5	1.0	-
Allemagne (E-DIN419)	0	0	0.4 – 0.6	0.8
Suisse	-	- (0.6)	0.6-1.0	1.3-1.6
Italie	-	- (0.5)	0.5-1.5	0.5-1.5
Espagne	-	-	0.6-1.0	0.6-1.0
<b>Propositions</b>				
P1	0	0.5	1.0	1.5
P2	0	0.7	1.1	1.6
P3	0	0.6	1.0	1.6

Le biais systématique mentionné en b) est illustré par les valeurs de " $a_g$ " retenues dans les pays limitrophes, résumé dans le tableau II. Les différences sont particulièrement fortes avec l'Allemagne (qui elle-même, dans la zone de Bâle, propose un  $a_g$  sensiblement inférieur à la valeur retenue en Suisse : 0.8 / 1.3), et l'Espagne, un peu moindres, mais quand même très notables avec la Suisse (surtout pour le Jura) et l'Italie. Enfin, pour le seul pays avec l'accord en terme de carte d'aléa probabiliste est excellent (Belgique), il convient de remarquer que les valeurs d' $a_g$  retenues sont la limite basse de la zone correspondante (alors qu'en principe on devrait, dans chaque zone, uniformiser la protection par le haut...).

Ces remarques ne s'appliquent pas au cas des Antilles, pour lequel il semble donc normal de retenir des valeurs d' $a_g$  très proches des valeurs de  $p_{ga}$  (comprises entre 1.85 et 2.25 m/s<sup>2</sup> pour Martinique, Saint-Martin et saint-Barthélémy, et entre 2.3 et 3.0 m/s<sup>2</sup> pour l'archipel de la Guadeloupe)

#### 4.1.2.2 Propositions

Dans ces conditions, nous formulons trois propositions, libellées P1 à P3, et présentes aussi dans le Tableau II ; elles sont foncièrement assez peu différentes l'une de l'autre, si ce n'est par leur justification auprès de la profession et de la population.

- La proposition P1 s'inscrit en cohérence avec les propositions belges, avec des  $a_g$  en progression arithmétique par pas de 0.5 m/s<sup>2</sup>. Elle a le mérite immense de la simplicité; elle a aussi l'avantage de proposer des valeurs que l'on retrouve dans le nouveau zonage italien (20/03/2003) ; elle a les inconvénients d'une part de ne pas avoir de relation simple facilement explicable entre les  $a_g$  et les  $p_{ga}$  choisis pour les seuils de zonage, et d'autre part de ne pas suivre de progression géométrique.
- La proposition P2 – la plus forte - suit au contraire de près les valeurs seuils retenues pour le zonage (il paraît cependant préférable car plus lisible de changer la valeur 1.05 en 1.1 m/s<sup>2</sup>); mais l'inconvénient est que les valeurs résultantes ne "tombent pas rond".
- La proposition P3, intermédiaire entre P1 et P2, conserve une progression à peu près géométrique. Elle a des valeurs pivot comparables à celles de la Suisse.

Cas des Antilles : deux variantes de zonage ont été proposées, distinguant ou non l'archipel de la Guadeloupe et îles voisines (Désirade, Saintes, Marie-Galante) des autres îles (Martinique, Saint-Barthélémy, Saint-Martin). Compte tenu des valeurs correspondante de  $p_{ga}$ , nous proposons les valeurs suivantes:

- Variante 1 (1 seule zone 3):
  - Proposition V1\_1 :  $a_g(3) = 3 \text{ m/s}^2$  (protection contre le plus fort niveau d'aléa de toutes les Antilles)
  - Proposition V1\_2 :  $a_g(3) = 2.5 \text{ m/s}^2$  (calage sur le niveau moyen d'aléa à Pointe-à-Pitre)
- Variante 2 (1 zone 3a et 1 zone 3b):
  - Proposition V2\_1 :  $a_g(3a) = 2.5 \text{ m/s}^2$  ,  $a_g(3b) = 3 \text{ m/s}^2$  (protection contre le plus fort niveau d'aléa de chacune des 2 sous-zones). La valeur réelle de 2.3 m/s<sup>2</sup> pour la Martinique a été augmentée à 2.5 m/s<sup>2</sup> par souci de simplicité.
  - Proposition V2\_2 :  $a_g(3a) = 2.0 \text{ m/s}^2$  ,  $a_g(3b) = 2.5 \text{ m/s}^2$  (calage sur le niveau moyen d'aléa à Fort-de-France et Pointe-à-Pitre)

#### 4.1.2.3 Comparaison avec les valeurs actuelles

Même si les valeurs ainsi proposées restent dans l'ensemble supérieures à celles des pays limitrophes, elles sont cependant significativement inférieures à celles des  $a_N$  dans les PS92 avec le zonage 1991. Cette différence s'amointrit cependant si l'on considère non plus  $a_g$ , mais le plateau du spectre pour des périodes de l'ordre de 0.2 à 0.3 s, pour un sol "moyen" de type B ou C (S1 ou S2 des PS92): les coefficients de site S recommandés pour chaque famille de spectre des EC8 (cf Tableau I) entraînent des niveaux variant de 2.5x1.2

(Type 1) à 2.5 x1.35 a<sub>g</sub> (Type 2) pour des sols raides de catégorie B, alors que dans les PS92, le niveau reste à 2.5 a<sub>N</sub> pour les sols de catégorie S1. Les autres sites les plus courants sont les sites de catégorie C (EC8) correspondant à peu près à la catégorie S2 des PS92, pour lesquels le plateau est à 2.5x1.15 a<sub>g</sub> (T1) ou 2.5x1.5 a<sub>g</sub> (T2) contre 2.5x0.9 a<sub>N</sub>. Pour de tels sites, des sollicitations équivalentes (dans le domaine des courtes périodes) correspondent donc à des valeurs de a<sub>g</sub> sensiblement inférieures à celles des a<sub>N</sub>.

Le tableau III compare les niveaux absolus des plateaux pour les sites de catégorie B(EC8)/ S1(PS92) et C (EC8) / S2 (PS92) pour les différentes propositions. La correspondance respective entre zones II/2b, Ib/2a, Ia/1b est donnée seulement à titre indicatif, étant donné que les limites de zone des différents zonages sont très différentes. Il existe notamment un grand nombre de communes qui passeront de Ib voire Ia en 2b, pour lesquels, l'augmentation sera forte.

Néanmoins, pour les zones les plus exposées du territoire métropolitain, ce tableau montre que, si l'on choisit les coefficients S correspondant aux spectres de type 2, les modifications des niveaux de sollicitation pour la majorité des sites (B ou C) restent dans le domaine du "psychologiquement acceptable". Pour les Antilles, nous recommandons plutôt les variantes V1\_1, V1\_2 ou V2\_1, mais décommandons la variante V2\_2 qui amènerait de trop fortes diminutions en Martinique.

<b>Tableau III : Comparaison du niveau du plateau spectral entre les PS92 et les différentes propositions</b>					
<b>Comparaison des plateaux en Zone II / 2b</b>					
	Catégorie B/S1			Catégorie C/S2	
Actuel	6.25			5.625	
	T1	T2	T1	T2	
P1	4.5 -28%	5.0625 -19%	4.3125 -23%	5.625 0%	
P2	4.8 -23%	5.4 -14%	4.6 -18%	6.0 +7%	
P3	4.8 -23%	5.4 -14%	4.6 -18%	6.0 +7%	
<b>Comparaison des plateaux en Zone Ib / 2a</b>					
	Catégorie B/S1			Catégorie C/S2	
Actuel	3.75			3.375	
	T1	T2	T1	T2	
P1	3.0 -20%	3.375 -10%	2.875 -15%	3.75 +11%	
P2	3.3 -12%	3.7125 +10%	3.1625 -6%	4.125 +22%	
P3	3.0 -20%	3.375 -10%	2.875 -15%	3.75 +11%	
<b>Comparaison des plateaux en Zone Ia / 1b</b>					
	Catégorie B/S1			Catégorie C/S2	
Actuel	2.5			2.25	
	T1	T2	T1	T2	
P1	1.5 -40%	1.6875 -32%	1.4375 -36%	1.875 -17%	
P2	2.1 -16%	2.3625 -5%	2.0125 -11%	2.625 +17%	
P3	1.8 -28%	2.025 -19%	1.725 -23%	2.25 0%	
<b>Comparaison des plateaux en Zone III / 3 (3a ou 3b)</b>					
	Catégorie B/S1			Catégorie C/S2	
Actuel	8.75			7.875	
	T1	T2	T1	T2	
V1_1	9.0 +3%		8.625 +10%		
V1_2	7.5 -14%		7.1875 -9%		
V2_1 (3a)	7.5 -14%		7.1875 -9%		
V2_2 (3a)	6.0 -31%		5.75 -27%		

#### 4.1.2.4 Accélération "de service"

A côté du niveau de sollicitation correspondant à l'exigence de "non-effondrement", l'EC8 définit également un niveau de sollicitation de "service", correspondant à une exigence de "limitation de dommages" (la signification exacte de ces exigences doit d'ailleurs être précisée dans l'annexe nationale). L'EC8 recommande que ce niveau corresponde à une probabilité de non-dépassement de 10% sur 10 ans, ce qui correspond à une période de retour de 95 ans.

La Figure 25 représente la carte d'aléa obtenu par GEOTER, en terme de pga, pour une période de retour de 100 ans. Comparée à la carte correspondante pour une période de retour de 475ans (Figure 26), on y voit que les lignes d'isovaleur sont globalement très semblables, et on peut donc définir un rapport moyen entre les pga très proche de 0.6. [Conformément d'ailleurs à la relation théorique indiquant que la période de retour varie comme le cube de l'accélération maximale, ce qui donne  $a_g/a_g = (100/475)^{1/3} \approx 0.595$ ].

Nous proposons donc de choisir un rapport identique de 0.6 pour le passage des  $a_g$  "non-effondrement" aux  $a_s$  "limitation de dommage, ce qui conduit, après arrondi, aux valeurs suivantes pour les différentes zones 1b, 2a et 2b :

- (0.3, 0.6, 0.9) pour la proposition P1,
- (0.4, 0.7, 1.0) pour la proposition P2,
- (0.35, 0.6 et 1.0) pour la proposition P3.

Quant aux Antilles, en appliquant le même coefficient, on aboutit à des valeurs de 1.8, 1.5 et 1.2 m/s<sup>2</sup> pour  $a_s$ , correspondant respectivement aux valeurs de  $a_g$  de 3, 2.5 et 2.0 m/s<sup>2</sup>

## 4.2 PS92

Le même zonage devra pouvoir être appliqué pendant une période transitoire d'environ 5 ans au PS92. Par souci de cohérence, il importe alors

- Soit d'adopter dans les PS92 les mêmes familles de spectres et les mêmes valeurs d'accélération d'ancrage ( $a_g = a_N$ ). Si la modification des  $a_N$  peut se faire par voie administrative simple (arrêté ministériel analogue à celui du 29/05/1997), la modification des spectres semble beaucoup plus lourde car il faut modifier la norme **NFP 06013**.
- Soit d'adapter les  $a_N$  pour que le niveau de sollicitation requis soit identique par les deux réglementations dans un maximum de cas.

Pour parvenir à cette fin, il faudrait en toute logique prendre en compte plusieurs facteurs : le pourcentage de sites figurant dans chaque catégorie, les hauteurs moyennes des nouvelles constructions (c'est-à-dire de leurs périodes propres, pour comparer les niveaux spectraux appropriés). La cellule aléa n'est pas en possession de cette information, et seule la DGUHC peut dire si une telle information peut être disponible.

Nous nous bornerons donc ici à proposer des méthodes simples pour l'"harmonisation" PS92/EC8 (méthodes qui peuvent cependant être assez facilement adaptées si on connaît les pourcentages évoqués ci-dessus), méthodes qui prennent en compte le fait que la majorité des constructions nouvelles en France sont de faible hauteur (<R+4), de telle sorte que la comparaison doit se faire sur le niveau des plateaux.

### 4.2.1 Ajustement pour les sites de catégorie B / S1

Le principe de correspondance est alors :

$$a_N \times 2.5 = a_g \times 2.5 \times S(B), \text{ soit } a_N = a_g \times S(B)$$

où S est le coefficient de site retenu pour les sites de catégories B.

Si l'on prend S = 1.35 (métropole, famille T2), on a donc:

$$a_N = 1.35 a_g$$

Si l'on prend S = 1.20 (Antilles, type 1), on a donc:

$$a_N = 1.20 a_g$$

#### 4.2.2 Ajustement pour les sites de catégorie C / S2

Le principe de correspondance est alors :

$$a_N \times 0.9 \times 2.5 = a_g \times 2.5 \times S(C), \text{ soit } a_N = a_g \times S(C) / 0.9$$

où S est le coefficient de site retenu pour les sites de catégories C.

Si l'on prend  $S = 1.30$  (métropole, proposition iii), on a donc:

$$a_N = 1.45 a_g$$

Si l'on prend  $S = 1.15$  (Antilles, type 1), on a donc:

$$a_N = 1.28 a_g$$

#### 4.2.3 Ajustement intermédiaire

Si l'on connaît le pourcentage relatif de constructions sur site B ( $p_B$ ) et C ( $p_C = 1 - p_B$ ), on peut alors combiner les deux méthodes ci-dessus:

$$a_N = a_g \times s(B)^{p_B} \times [S(C) / 0.9]^{p_C}$$

## Révision du zonage sismique de la France

### Cellule Aléa

#### Réunion du 10 septembre 2003

##### Participants :

P.Y. Bard (LCPC)  
J. Betbeder-Matibet (AFPS)  
C. Berge-Thierry, M. Cushing (IRSN)  
P. Mouroux, B. Le Brun, H. Fabriol (BRGM)  
P. Sabourault (MEDD)  
B. Sénécat (DGUHC)  
JF. Sidaner (COGEMA)

##### Ordre du jour :

- 1- Approbation du compte-rendu de la réunion du 28 mai 2003
- 2 - Examen de la proposition retenue par le groupe réuni le 26 juin à Marseille (P.Y. Bard, B. Lebrun, P. Mouroux et C. Martin),
- 3- Choix de contours et d'accélération à proposer à la réunion du GEPP du 1er octobre,
- 4- Présentation par l'IRSN de l'étude sur les spectres.

#### **1- Approbation du compte-rendu de la réunion du 28 mai 2003**

Le compte rendu de la réunion de la cellule Aléa du 28 mai a été approuvé tel qu'il a été remis aux participants.

#### **2- Examen de la proposition retenue par le groupe réuni le 26 juin à Marseille (PYB, BLB, P. Mouroux et C. Martin),**

De l'avis de tous, le texte intitulé « Propositions pour un nouveau zonage sismique de la France » (auteurs : P.Y. Bard, B. Lebrun) doit demeurer pour l'instant un document de travail de par son manque actuel d'explication. La future structure du document sera à préciser par le GEPP.

D'un point de vue de vocabulaire, il a été décidé que le mot "biais" (en référence à l'étude GeoTer) dans le document sera remplacé par un autre terme moins péjoratif.

Les références bibliographiques IRSN au sujet de l'aléa dans la zone Nord-Bretagne / Cotentin / Basse-Normandie au début du document (§3.2.1) seront retirées car inconnues par les auteurs supposés (IRSN), de même d'ailleurs que le-dit paragraphe

Le paragraphe indiquant que les départements de la Guyane et de la Réunion n'ont pas été traités est à reprendre car la cellule Aléa propose que la Guyane et la Réunion soient respectivement classées en zone Z1a et Z1b (ce dernier point mérite cependant un examen attentif qui n'a pas encore eu lieu).

De plus, il sera précisé que les Territoires d'Outre Mer n'ont pas été traités car ces Territoires ne font pas partie de la mission du GEPP.

P.Y. Bard souligne la difficulté de trouver une future dénomination adéquate des zones sismiques afin qu'il n'y ait pas de confusion entre l'ancien et le nouveau zonage. Après discussion, il est décidé d'adopter, dans le cadre des documents de travail de la cellule Aléa, la dénomination Z1a, Z1b, Z2a, Z2b, et Z3(a, b) (qui permet de bien marquer les différences, en rance métropolitaine, entre les zones 1 (sismicité faible) et 2 (sismicité notable rendant obligatoire l'application de la réglementation quel que soit la classe d'importance du bâtiment). Néanmoins, le choix de la dénomination finale incombe au GEPP.

### 3 - Analyse des régions administratives françaises

#### *Questions d'ordre général :*

Les cartes doivent-elles être homogénéisées à l'échelle de la région ? du département ?

Lorsqu'une limite entre deux zones sismiques se trouve sur une commune, comment doit être classée la commune ?

J.F. Sidaner propose:

- en zone de transition "lente" (c'est-à-dire entre Z1a et Z1b), la commune est à inclure dans la zone supérieure (Z1b) si et seulement si 80% de la surface sont situés dans la zone supérieure,
- en zone de transition "rapide" (c'est-à-dire tous les autres cas Z1b/Z2a, Z2a/Z2b), la commune est à inclure dans la zone supérieure si et seulement si 20% de la surface sont situés dans la zone supérieure.

Il a été convenu que la cellule Aléa ne scindera pas une commune en plusieurs zones car la résolution (10km) de la carte ne peut le justifier scientifiquement. La cellule Aléa continuera à travailler suivant les contours de communes mais ne distinguera pas les contours des communautés de communes d'agglomération (ces entités évoluant trop rapidement). Toutes les variantes possibles prenant en compte ces limites de communautés de communes sont donc de facto éliminées.

B. Sénecat saisira cependant la sous-direction de la planification stratégique de la DGUHC, pour savoir si ces informations sont disponibles pour alimenter le SIG.

#### *Examen des différentes variantes:*

*Toutes les variantes indiquées dans le document de travail (sous la forme "retouches possibles") ont été examinées une par une: lorsqu'un consensus se dégage sur une des options, seule cette dernière doit être conservée dans le document "final" de la cellule; dans le cas contraire (pas de consensus), le document doit conserver les différentes options et les soumettre au GEPP pour décision finale.*

#### **Antilles** (Figure 2)

Plusieurs possibilités existent : une ou deux zones distingueraient Martinique et Guadeloupe, avec diverses possibilités pour la valeur des  $a_g$  à considérer. Les trois options relatives aux Antilles seront faites au GEPP par la cellule Aléa.

J. Betbeder-Matibet attire l'attention de la cellule Aléa que la durée du séisme, en contexte de zones de subduction, est un facteur important (aggravant) dont il serait souhaitable de tenir compte, il reste à définir de quelle manière ( $a_g$ , type de spectre,...).

#### **Alsace** (Figure 3)

Retouches acceptées :

- un souci de simplification administrative conduit à surclasser les quelques communes Z1a de l'Ouest du Bas-Rhin en Z1b ;
- quelques communes figurant en zone II du zonage 1991 se retrouvent situées en zone Z2a du nouveau zonage: par cohérence avec ce qui proposé dans les autres zones II (Provence, Côte D'Azur, Catalogne), il avait été proposé de les surclasser en zone Z2b; le choix de la cellule a finalement été de ne pas opérer ce surclassement.

#### **Aquitaine** (Figure 4)

Retouche acceptée :

Pour l'agglomération bordelaise (séisme de 1759), la cellule Aléa propose d'étendre la zone Z1b vers le sud en utilisant au mieux les courbes d'isovaleurs par pas de 0.01 m/s<sup>2</sup> afin d'y inclure Bordeaux.

#### **Auvergne** (Figure 5)

Retouche à soumettre au GEPP : Certaines communes en zone Ia du zonage 1991 se retrouveraient en zone Z1b du nouveau zonage, avec donc un "déclassement" puisque les règles ne seraient plus obligatoires que pour les ouvrages de classe D voire C. Il peut donc être opportun de mettre automatiquement toutes les communes Ia de l'ancien zonage en Z2a du nouveau ? Mais cela présente l'inconvénient de n'apporter des modifications qu'à la hausse. Quant à la bande NS indiquée en zone Z2a autour de Saint-Etienne, il semble que cela soit un artefact de l'approche probabiliste et ne doive pas être pris en compte: la cellule Aléa propose que tout reste en Z1b.

#### **Basse-Normandie** (Figure 6)

Retouche à soumettre au GEPP : pour l'agglomération caennaise, la comparaison avec le zonage 1991 amène à proposer d'étendre la zone Z1b vers l'est-nord-est de façon à suivre les limites de la zone Ia actuelle.

#### **Bourgogne** (Figure 7)

Retouches à soumettre au GEPP : compte tenu des incertitudes sur les limites de zone, il est possible, dans un souci de simplification, de faire passer la limite Z1b/Z2a de l'extrême SE de la région le long de la limite départementale Saône / Doubs. Une autre variante est enfin possible dans la même lignée : classer tout le département de la Nièvre en zone Z1a.

#### **Bretagne** (Figure 8)

La région Bretagne sera classée dans sa totalité en zone Z1b.

#### **Centre** (Figure 9)

A soumettre au GEPP :

- à l'est, étendre la limite de zone Z1b/Z1a jusqu'à la limite est du département Loir-et-Cher/Nièvre ;
- au sud-ouest, repousser la limite zone Z1b/Z2a à limite de la région, de telle sorte qu'aucune commune de la région ne soit en zone Z2a.

#### **Champagne-Ardennes** (Figure 10)

Pour la partie nord, il faudra vérifier le raccordement avec le zonage belge. La proposition de repousser à l'Est la limite Z1a/Z1b vers l'Est est rejetée car cela demanderait des justifications techniques trop délicates et devrait aussi concerner d'autres régions (Franche-Comté, Rhône-Alpes).

Pour les cartes finales, l'attention est attirée sur le fait que la commune de Chalon sur Marne a changé de dénomination, elle se nomme maintenant Chalon en Champagne.

### **Franche-Comté** (Figure 11)

Il y a un problème d'homogénéité avec le zonage suisse mais pour l'instant, les contours français sont conservés tels quels, tant quant à la limite ouest de la zone Z1b/Z2a (cf. plus haut "Champagne-Ardenne"), que concernant la limite Z2a/Z2b.

Par souci de simplification administrative, les 2 communes Z1a à l'Ouest passent en Z1b.

**Haute-Normandie, Ile-de-France:** aucun changement ne semble justifié.

### **Limousin :**

Les retouches mentionnées sont laissées à l'appréciation du GEPP.

### **Lorraine** (Figure 15)

Il faut vérifier que les communes déclarées en intensité > VI pour le séisme de Rambervillers du 22 février 2003 sont en zone Z1b.

### **Languedoc-Roussillon** (Figure 16)

Il a été évoqué le problème de l'"isthme" entre Montpellier et Béziers. L'examen des courbes de niveau permettra de savoir si l'isthme se rétrécit ou s'élargit. D'un point de vue structural M. Cushing indique qu'il serait justifié d'étendre la zone Z1b entre les deux précédentes zones et ce jusqu'à la côte sauf pour la Camargue qui resterait en zone Z1a.

Retouches acceptées :

- Extension de la zone Z2b dans les Pyrénées Orientales: certaines communes en zone II du zonage actuel se retrouvent en zone Z2a de la carte brute: il est proposé de les surclasser en Z2b, suivant la logique : Si {Z(1991) = II} et {Z(2003) = Z2a} , Z(2003) =Z2b}.

### **Midi-Pyrénées** (Figure 17)

La proposition sur le département de l'Aveyron (le mettre entièrement en Z1a) est rejetée car cela remettrait en cause le zonage sismotectonique.

### **Nord - Pas-de-Calais** (Figure 18)

Retouche acceptée : communes en zone Z1a dans l'extrême nord : par souci de cohérence avec le zonage belge, il serait préférable de les surclasser en zone Z1b. Quelques ajustements mineurs sont aussi à prévoir le long de la frontière (limite Z1b/Z2a).

### **Pays de Loire** (Figure 19)

Retouche acceptée : limites de la zone Z1b/Z2a à l'Ouest : cette limite NS ne correspond à rien de vraiment physique, et il est proposé un surclassement de toutes ces communes Z1b de Loire Atlantique et Vendée en Z2a y compris l'île d'Yeu.

### **Picardie** (Figure 20)

Les retouches proposées sont rejetées.

### **Poitou-Charentes** (Figure 21)

Les retouches proposées à l'Ouest doivent être considérées; pour garder la logique de l'approche probabiliste, il est recommandé d'analyser les courbes de niveau pour justifier une limite Z1b/Z2a grosso-modo EW allant du Sud d'Angoulême à l'extrémité Nord de la

Gironde. Il conviendra aussi d'assurer la cohérence avec les décisions concernant l'extension de la zone Z1b dans la région bordelaise..

### **Provence – Alpes – Côte d'Azur** (Figures 22a et 22b)

Durance : les failles devront être tracées, un contour sera alors choisi en assurant la continuité à travers les communes. Toute commune bordant les failles sera classée zone Z2 en insérant en intermédiaire une commune de transition.

Nice passe en Z2a, Marseille en Z1b, les Iles d'Hyères en Z1b ainsi que l'ensemble du Var qui passe en Z1b (au minimum).

Par contre, il est décidé de rien changer quant aux limites Z1a/Z2b dans les Baronniees.

### **Rhône-Alpes** (Figure 23)

Retouche acceptée : après examen et discussion de l'origine de la zone Z2a autour de Saint-Etienne, il faudra peut-être envisager de la transformer en zone Z1b.

### **Corse** (Figure 24)

Toute la Corse est située en zone Z1a. Aucune retouche n'est nécessaire.

## **3- Choix de contours et d'accélérationes à proposer à la réunion du GEPP du 1er octobre**

### **Actions sismiques correspondantes**

P. Y Bard présente les 3 propositions figurant dans le document examiné pendant la réunion.

J.F. Sidaner estime que l'objectif du zonage est que les installations considérées soient le bâti courant en zone Z2 / Z3 et les bâtiments spéciaux en zone Z1b (sachant que l'EC8 recommande un coefficient d'importance de 1.4 par les installations de classe D (terminologie PS92) . Il propose donc les seuils suivants :

- o Z1a-Z1b : 0.7 m/s<sup>2</sup>
- o Z1b-Z2a : 1.0 m/s<sup>2</sup>
- o Z2a-Z2b : 1.6 m/s<sup>2</sup>

Raison géométrique : 1.4 => Antilles : 1.6\*1.4=2.24

Après discussion, la proposition P2 du Tableau II semble rencontrer un consensus au sein de la cellule Aléa (0.7, 1.1, et 1.6 m/s<sup>2</sup>).

Remarques de vocabulaire: lorsque dans le document il est employé le mot « sollicitation » en terme de spectre, il serait plus approprié d'employer le terme d'« action ».

### **Compatibilité PS92**

Proposition de J.F. Sidaner : rapport  $a_N/a_g = 1.4$  pour toute la métropole.

J. Betbeder-Matibet est opposé au fait d'utiliser les PS92 avec les spectres EC8. Il attire l'attention sur le danger d'affecter une valeur forfaitaire au facteur de conversion  $a_n/a_g$ . En effet, il faudra rendre l'utilisation des PS92 plus défavorable que les EC8 sinon peu de personnes appliqueront les EC8 : un rapport  $a_n/a_g = 1.5$  pourrait alors être préférable. La cellule d'étude d'impact économique devra être consultée afin de déterminer si elle possède des éléments à ce sujet inconnus de la cellule Aléa.

#### **4- Spectres de réponse (étude IRSN)**

C. Berge-Thierry indique qu'elle présentera les spectres ultérieurement.

**La prochaine réunion est fixée au 27 novembre 2003 à 9h30 au CGPC Tour Pascal B  
salle 26P20/22**

**ANNEXE 5**

**GROUPE DE TRAVAIL – AFPS  
VULNERABILITE GLOBALE DDES CONSTRUCTIONS**

*Groupes de travail Prévention / Réglementation – Action 4.1*

## COMPTE RENDU DE REUNION

Date : 28 Avril 2003

Lieu : ENPC, Rue des Saints Pères

### O B J E T :

7ème Réunion Groupe AFPS – Vulnérabilité du bâti existant: approche d'ensemble

#### Diffusion externe au C.E.A. :

##### Participants :

- Agnès LEVRET (ex-IPSN, Groupe APS)\*
- Guy JACQUET (CETE-Aix)\*
- Christian THIBAUT (CETE-Nice)\*
- Guy BESACIER (Ingénieur Conseil)\*
- Delphine BRUMPT (Centre PARTIR)\*

##### Non participants :

- Etienne GALLITRE (EDF-SEPTEN)\*
- Michèle ROBIN-CLERC (Architecte)\*
- Philippe GUEGUEN (LCPC-Grenoble)\*
- Pierre MOUROUX (BRGM-Marseille)\*
- Benoît LEBRUN (BRGM-Marseille)\*
- Bruno ROYER (CETE Est-Strasbourg)
- Wolfgang JALIL (Socotec)\*
- Pierre Alain NAZE (EDF-SEPTEN)\*
- Thierry VASSAIL (Veritas-Grenoble)\*
- Jacky MAZARS (INPG Grenoble)\*
- Christophe MARTIN (GEO-TER)\*
- Pierre-Yves BARD (LCPC-Grenoble)\*
- Daphnée GRIOT-POMMERA (Hémisphère)\*
- Fathia GRANDJEAN (RMS France)\*
- Patrick DELMOTTE (CSTB-Marne la Vallée)\*
- Claude MICHEL (CETE-Aix)\*
- Ménad CHENAF (CSTB-Marne La Vallée)\*
- Hubert GILLAN (SNCF, Groupe APS)\*

\* : Diffusion e-mail

#### Diffusion C.E.A. :

##### Participants :

- Didier COMBESCURE (DYN) \*
- Laurent PATISSON (DEN/CAD-DTAP/ST)\*

##### Non participants :

- Pierre SOLLOGOUB (EMSI)
- Laurent BORSOI (DYN)

Cette 7<sup>me</sup> réunion du groupe AFPS Vulnérabilité du bâti existant - Approche d'ensemble s'est tenue Mardi 28 Avril après midi à l'ENPC, Rue des Saints Pères. 7 personnes étaient présentes.

Les échanges de cette journée ont concerné uniquement le bâti ancien. Une démarche identique à celle du bâti plus récent est adoptée et s'appuie sur la définition de typologies et de fiches de relevés.

Mme Delphine Brumpt du Centre de formation PARTIR de l'Ecole d'Architecture de La Villette était présente. Une application de la méthode à laquelle prendrait part Guy Jacquet est envisagée dans le cadre d'un projet de fin d'étude. Le centre PARTIR forme des architectes à la réhabilitation (non sismique) du bâti ancien (principalement en zone

rurale). Leurs travaux qui visent la mise en valeur du patrimoine s'appuient sur une analyse du bâti et la définition de typologies.

**Définition des typologies et des bâtiments types :**

Les typologies spécifiques au bâti ancien sont extrêmement nombreuses. Les ouvrages édités par EDF sur ce sujet (Maisonneuve) donnent une bonne idée des types de bâtiments par région et pourraient être mis en référence du rapport final. Il a été décidé de focaliser le travail du Groupe sur les régions les plus sismiques (Sud-Est de la France et Est) et de proposer un nombre limité de bâtiment-type et d'application de la méthode. L'idée est de « promouvoir » une méthodologie relativement opérationnelle mais pas exhaustive.

Des exemples de bâtiments en maçonnerie ont été proposés par plusieurs membres du Groupe :

- Agnès Levret : Bâtiment de 2 étages situés à Manosque. Ce bâtiment est représentatif du centre des villages et petites villes du Sud-Est de la France. De plus, Agnès Levret a développé l'évolution historique de ce type de bâtiment.
- Christian Thibault: Bâtiment R+7 situé à Nice. Ce bâtiment assez irrégulier et représentatif des centres urbains.

Suite aux commentaires de Bruno Royet lors la réunion précédente et de la Conférence APS à Perpignan, il serait intéressant de compléter ce travail par un exemple de maisons à pan de bois

Guy Jacquet a donné un CD Rom contenant un très grand nombre de photos permettant d'illustrer les dispositions constructives propres au bâti ancien ainsi que les dommages que pourraient causer un séisme en France (cartes postales françaises du début des années 1900).

**Fiches de relevés :**

L'objectif est d'adapter la fiche du GNDT à nos besoins (fiche traduite dans le rapport « Eléments de bibliographie sur les méthodes d'estimation à grande échelle de la vulnérabilité sismique des bâtiments existants »).

Rappelons que les fiches GNDT comportent 2 niveaux d'analyse et que les discussions ont principalement concerné la fiche de 1<sup>er</sup> niveau. Chaque bâtiment a sa propre fiche qui permet de lui attribuer une note plus ou moins importante selon sa vulnérabilité sismique. Le but de la fiche de 1<sup>er</sup> niveau est de pouvoir rattacher le bâtiment étudié à une typologie dont la vulnérabilité est connue de façon statistique et de modifier cette note de base par des facteurs tel que les irrégularités ou la position du bâtiment dans l'îlot.

Les discussions ont encore montré que les fiches de relevés et les typologies proposées devraient être cohérentes avec les fiches de relevés de dommages post-sismiques (échelle EMS 98).

Les informations que doit fournir cette fiche de 1<sup>er</sup> niveau sont les suivantes :

- **Situation** (département, ville, n° de parcelle, adresse)
- **Usage** (ancien, actuel, privé, public)
- Destination ou utilisation du bâtiment (bâtiment recevant du public, lieu de stockage...)
- **Histoire** du bâtiment (date ou époque de construction et date et nature des différentes transformations)
- **Relevé géométrique** (à ce niveau, aucune inspection n'est prévue à l'intérieur – seulement une inspection visuelle extérieure):

*Forme extérieure* : Vue en plan, élévation, nombre d'étages, nombre d'ouvertures extérieures (position et dimension), géométrie de la toiture (nombre de pan de toiture, degré d'inclinaison)

*Position du bâtiment dans l'îlot et son environnement*:

Présence de bâtiments voisins (sa positionner en plan par rapport au bâtiment étudié, sa hauteur en façade, la forme de sa toiture, la position de sa ligne de faîtage, la position de ses planchers intérieurs, la présence de murs mitoyens),

Présence de liaisons particulières (arcs, contreforts...),

Pente du terrain.

- Nature des matériaux (murs porteurs, couverture, planchers)
- Type d'éléments structuraux (façade et/ou murs pignons porteurs, liaisons murs/planchers et mur/toiture...)

### *Groupe AFPS – Vulnérabilité du bâti existant: approche d'ensemble*

- Eléments non structuraux (balcons, cheminées...)
- Etat de vétusté (désordres visibles au niveau de la couverture, de la maçonnerie, des ouvertures, du sol, présence de fissures, problème de verticalité des murs et de flèche au niveau des planchers,...)

Ces informations seront utilisées pour :

- Rattacher le bâtiment à une typologie selon la période de construction, la géométrie, les matériaux, le type de structure – planchers, toiture, murs-. A chaque typologie est attribuée une note de base (à déterminer en s'inspirant du GNDT).
- Modifier cette note selon la régularité du bâtiment, sa position dans l'îlot ou d'autres paramètres tel que la vétusté, le sol, le relief, la présence d'ouvertures importantes –au rez-de-chaussée ou à proximité des angles notamment- ...
- Evaluer les risques. Ce point dépend fortement de l'objectif de l'étude de vulnérabilité envisagée : estimation du nombre de victimes pour un séisme événement (nombre de bâtiments effondrés), des dégâts financiers (pour lesquels on doit mieux tenir compte des dommages des éléments non structuraux comme la chute des cheminées sur des voitures...), de la « fonctionnalité » de la ville (blocage des accès..).

Les discussions n'ont pas concerné l'attribution des notes aux différents critères mais il semble naturel de reprendre ce qui a été fait à l'étranger. Il faut toutefois rappeler que les analyses du GNDT ne tiennent pas compte de la position du bâtiment dans l'îlot. La discussion reste donc complètement ouverte sur ce sujet.

#### ***Travaux à réaliser***

Les **tâches** réalisables à court terme sont les suivantes :

- Mise au point des fiches de relevés pour les bâtiments en maçonnerie (*toutes les personnes intéressées*)
- Relecture/Modification du document de bibliographie
- Proposer des photographies ou des schémas à principe pour illustrer les typologies béton armé (*CSTB*) ou maçonnerie –bâtiments récents en parpaing ou briques- (*CSTB et toutes les personnes intéressées*).

#### ***Programmation des prochaines réunions***

Dates proposées pour les 2 prochaines réunions:

- **Lundi 30 Juin 2003** à l'ENPC (la conférence AFPS a lieu du **1 au 3 Juillet 2003**)

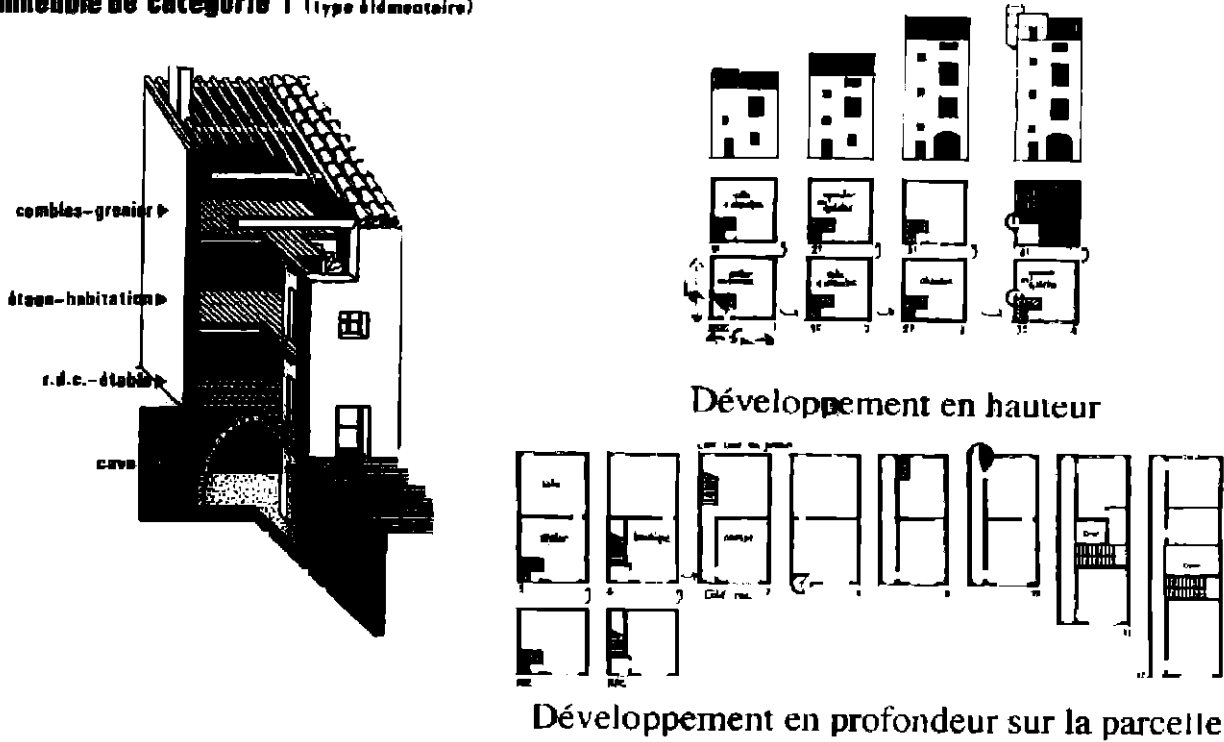
Un intervenant extérieur du LNEC de Lisbonne (Alfredo Campos Costa) devrait prendre part à la réunion.

- **Vendredi 12 Septembre 2003** à Aix-en-Provence

L'objectif est de sortir un document à la fin de l'année 2003 en partant de la bibliographie déjà faites et des travaux du Groupe depuis un an.

## Structure du bâti à Manosque

immeuble de catégorie I (type élémentaire)



Evolution d'une typologie du bâti ancien dans le Sud-Est de la France (Manosque) [A. Levret]

Groupe AFPS – Vulnérabilité du bâti existant: approche d'ensemble

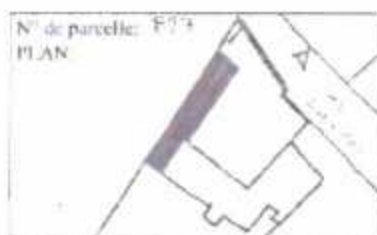
FICHE ETAT DES LIEUX				
Adresse <u>18 rue de la Vierge</u>		USAGES Ancien : Actuel: <u>Vierge</u>		ACCES <input checked="" type="checkbox"/> plein pied <input type="checkbox"/> Escalier
Numero de zone <u>1</u>				
Numero de parcelle <u>36</u>				
<b>FAÇADE</b>				
Mocronerie <input type="checkbox"/> Tout venant <input checked="" type="checkbox"/> Pierres appareillées <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> autre		Fairement <u>à pierre nu</u> <input checked="" type="checkbox"/> à nu <input type="checkbox"/> pierre de taille <input type="checkbox"/> Enduit <input type="checkbox"/> ciment <input type="checkbox"/> chaux <input type="checkbox"/> autre		Aspect <input type="checkbox"/> lisse <input type="checkbox"/> grité <input type="checkbox"/> jeté <input type="checkbox"/> tyrolien <input checked="" type="checkbox"/> jointoyé <input type="checkbox"/> autre
<u>chausage à adobe</u>				Couleur <input checked="" type="checkbox"/> naturelle <input type="checkbox"/> teinte en masse <input type="checkbox"/> peinture <input type="checkbox"/> badigeon <u>Teinte beige</u>
<b>BAIES ET OUVERTURES</b>		<b>ENCADREMENTS</b>		
Nc <u>11</u> <u>Séparation</u> <u>porte 5+2</u> <u>fenêtre 5+2</u> <u>fenestron 4</u>		Matériau <input type="checkbox"/> sans <input type="checkbox"/> peint <input checked="" type="checkbox"/> mortiers <input checked="" type="checkbox"/> pierres (poutres) <input type="checkbox"/> bois		Surface <input type="checkbox"/> moulures <input type="checkbox"/> ornements <input checked="" type="checkbox"/> plat <u>Teinte beige/gris</u>
<b>APPUIS</b>		<b>FENETRES</b>		
Matériau <input checked="" type="checkbox"/> mortier mouluré <input type="checkbox"/> ardoise <input type="checkbox"/> carreaux <input type="checkbox"/> autre		<u>supplémentaire</u> <input checked="" type="checkbox"/> bois <input type="checkbox"/> autre <u>Teinte marron</u>		Type <input checked="" type="checkbox"/> récente <input type="checkbox"/> ancienne <input type="checkbox"/> petits bois
				Surface <input checked="" type="checkbox"/> peint (eau) <input type="checkbox"/> à nu
				Etat <input checked="" type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> mauvais
<b>VOILETS</b>				
Type <input checked="" type="checkbox"/> bois <input type="checkbox"/> autre		Type <input checked="" type="checkbox"/> plein <input type="checkbox"/> persienne simple <input type="checkbox"/> persienne à rabat		Surface <input checked="" type="checkbox"/> peint <input checked="" type="checkbox"/> à nu
<u>Teinte marron / bois naturelle</u>				Etat <input checked="" type="checkbox"/> bon <input type="checkbox"/> moyen <input checked="" type="checkbox"/> mauvais
<b>BALCONS</b>		<b>FERRONNERIES</b>		
Structure <u>passage au mur</u> <input type="checkbox"/> console ferronnerie <input checked="" type="checkbox"/> béton <input type="checkbox"/> fer <input type="checkbox"/> autre pierre		Matériau <input type="checkbox"/> ardoise <input type="checkbox"/> brique <input type="checkbox"/> béton <input checked="" type="checkbox"/> autre pierre		
		Type <input checked="" type="checkbox"/> droit <input type="checkbox"/> catalane <input type="checkbox"/> forge <input type="checkbox"/> fonte		
		Situation <input type="checkbox"/> garde-corps escalier <input checked="" type="checkbox"/> garde-corps balcon <u>Teinte vert / bronze</u>		
		Surface <input checked="" type="checkbox"/> peint <input type="checkbox"/> à nu		
<b>ETAT GENERAL DU BATI</b>				
<input type="checkbox"/> Excellent <input checked="" type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> A restaurer d'urgence dangereux				
<b>ELEMENTS PARASITES A DEPOSER</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Conduits à encastrer		<input checked="" type="checkbox"/> Réseaux à encastrer		<input type="checkbox"/> autres <u>portes bouchées à restaurer</u>
<b>ELEMENTS ARCHITECTURAUX REMARQUABLES</b>				
<input type="checkbox"/> Linteaux		<input type="checkbox"/> Encadrement de baies		<input type="checkbox"/> sechoir <input type="checkbox"/> devanture <input type="checkbox"/> autres <u>passage d'eau au toit</u>
<b>ELEMENTS ARCHITECTURAUX DATABLES</b>				
Description		Date		
<b>CROQUIS</b>				
Représenter au dos de la feuille, les détails d'architecture remarquables tels que				
Croquis schématique d'organisation de la façade				
Ornements en relief    décors peints    ferronneries    autres				

Exemples de fiche de relevés [Centre PARTIR]

## CARTE PATRIMONIALE

### Fiche de recensement individuelle

#### Cadastre



#### Type d'édifice:

Adresse: RUE LAURENT 27

Date approximative de construction:

XIX<sup>ème</sup> S<sup>è</sup>c<sup>le</sup>

Edifice privé:

public:

Etat de conservation: MOINS

Matériaux de construction:

SAIS / ENCRE

Caractéristiques:

#### Commentaires:

LE BÂTIMENT A ÉTÉ CONSTRUIT EN 1850 ET A ÉTÉ RÉNOUVELÉ EN 1950. IL A ÉTÉ CLASSÉ MONUMENT HISTORIQUE EN 1985. IL EST PROTÉGÉ PAR UN PÉRIMÈTRE DE PROTECTION DE 500 M.

#### Photo



Compris dans un périmètre de protection de 500 m.

Au titre des monuments historiques:

Protégé au titre des monuments historiques C.L.M.H. / I.S.M.H.

Exemples de fiche de relevés [Centre PARTIR]

**ANNEXE 6**

**GROUPE DE TRAVAIL – AFPS  
METHODES EN DEPLACEMENTS**





# Compte Rendu N°2

## Groupe de travail

### « méthodes en déplacement »

Pierre-Alain NAZE  
CEA Cadarache  
DEN/DTAP/SCP/RJH  
Bâtiment 780  
13108 Saint-Paul-Lez-Durance  
Tel: 0442257912  
Fax: 0442257460  
Secrétariat: 0442257167  
Portable: 0673686488  
e-mail:  
pierre-alain.naze@cea.fr

26/09/2003  
AFPS Salle Coyne

**Participants : P. Mouroux, J. Betbeder-Matibet, J.P. Walter, M. Bouchon, P.A. Nazé, D. Combescure (Excusé), W. Jalil (Excusé)**

**Diffusion : P. Mouroux, J. Betbeder-Matibet, J.P. Walter, M. Bouchon, P.A. Nazé, D. Combescure, W. Jalil**

### Sujets à l'ordre du jour

Examen des documents support et de la proposition de plan pour le CT

- La deuxième réunion du groupe de travail sur « les méthodes en déplacement » s'est tenue à l'Ecole des Ponts au 28 rue des Saints Pères en Salle Coyne le 26 septembre dernier. Les documents support remis lors de la première réunion ont été rapidement examinés, une proposition de plan pour la rédaction du cahier technique a été commentée et de nouveaux documents présentés par P. Mouroux ont été distribués et sont joints en annexe de ce compte rendu.

- Remarques générales des participants

#### Contexte

En préambule, J. Betbeder-Matibet rappelle que pour un pays à sismicité modérée comme la France, les règlements parasismiques devraient se limiter à des règles simples à base de coefficients. Ce souci de clarté et de simplification sera donc privilégié dans la présentation des méthodes en déplacement en vue de leur application par les bureaux d'études.

#### Spectres élastiques/anélastiques

La faible sensibilité des résultats établis en utilisant des spectres anélastiques issus d'hystérésis différentes est soulignée par J.P. Walter. En revanche, J. Betbeder-Matibet précise que l'effet du décalage de l'hystérésis est fondamental pour la détermination de l'amortissement, notamment pour la prise ne compte des mouvements à proximité des failles pouvant présenter des impulsions destructrices dont les spectres classiques ne peuvent rendre compte.

#### Critères et Pushover

Les participants s'accordent à dire qu'un Pushover permet de définir des points faibles ou fragiles localisés dans une structure. J.P. Walter souligne néanmoins l'absence de critères « type réglementaire » de cette analyse pour situer la gravité d'un diagnostic. Le Pushover offre une illustration pédagogique du fonctionnement générale d'une structure sans information disponible localement. Pour cette raison, l'application de cette méthode devrait se limiter aux bâtiments existants.

### Objectifs du CT

Les commentaires du § précédent conduisent à limiter les objectifs du CT aux points suivants :

- une aide à la compréhension du comportement des bâtiments existants
- un outil ou une méthode de diagnostic sismique
- un document pédagogique (non normatif) pour palier au manque de normes et illustrer des principes de l'EC8.

- Modifications et commentaires sur le plan du CT proposé : *voir annexe 1*
  
- Documents remis en réunion par P. Mouroux : *voir annexe 2*  
P. Mouroux remet aux participants un article de Fajfar sur l'utilisation de spectres anélastiques dans les méthodes en déplacement et le commente sur la base d'une mise en équation des coordonnées du « point de performance » pour des spectres réglementaires, pour les méthodes en amortissement (spectre élastique) ou en ductilité (spectre anélastique).



Pierre-Alain NAZE  
CEA Cadarache  
DEN/DTAP/SCP/RJH  
Bâtiment 780  
13108 Saint-Paul-Lez-Durance  
Tel: 0442257912  
Fax: 0442257460  
Secrétariat: 0442257167  
Portable: 0673686488  
e-mail:  
pierre-alain.naze@cea.fr

# Compte Rendu N°3

## Groupe de travail

### « méthodes en déplacement »

1/12/2003  
AFPS Salle Coyne

**Participants : W. Jalil (WJL), J. Betbeder-Matibet (JBM), P.A. Nazé (PAN), D. Combescure (Excusé)(DCB), P. Mouroux (Excusé) (PMR), J.P. Walter (JPW), M. Bouchon (MBC)**

**Diffusion : P. Mouroux, J. Betbeder-Matibet, J.P. Walter, M. Bouchon, P.A. Nazé, D. Combescure, W. Jalil**

### Sujets à l'ordre du jour

Validation du plan et répartition de la rédaction

- La troisième réunion du groupe de travail sur « les méthodes en déplacement » s'est tenue à l'Ecole des Ponts au 28 rue des Saints Pères en Salle Coyne le 1<sup>er</sup> décembre dernier. La proposition de plan pour la rédaction du cahier technique a été commentée et validée, la rédaction des différentes parties a été ventilée entre les participants du groupe de travail.
- Remarques générales des participants

#### Mouvement sismique

Le document proposera sur la base des 4 spectres des PS92, leur transformation par le coefficient d'amortissement pour les tracer au format ADRS. Il se limite au risque normal et ne proposera pas le tracé des spectres des EC8 (JBM).

Toutefois, le document peut ouvrir à l'application de la transformation au format ADRS à tout spectre ou mouvement sismique réglementaire reconnu et susceptible de subir de manière licite cette transformation (ex : spectre S1 ou S2) (PAN). La question de l'utilisation de spectres de site notamment pour un bâtiment existant « important » doit être instruite (WJL). À ce titre, JBM rappelle que l'effet de site n'est calculable de manière fiable que dans le cadre de stratigraphies horizontales. L'utilisation de spectre de site pourrait se limiter à ce type de configuration.

Enfin, il convient de rappeler qu'en général, plus les méthodes de calculs se complexifient, plus la particularité du mouvement sismique est à prendre en compte (notamment celle des mouvements impulsionnels avec décalage de cycles ou celle des mouvement de rotation) (JBM).

### Critères et règlements

WJL précise que les annexes nationales de l'EC8 ouvrent l'application des méthodes en déplacement au dimensionnement. Les différences entre l'application des méthodes en déplacement au diagnostic et au dimensionnement sont synthétisées dans les synoptiques de l'annexe 2 (PAN).

Les critères limites (ex : rotation acceptable) attachés aux méthodes en déplacement ne sont généralement pas facilement accessibles. Le document se limitera sans doute à poser le problème de leur définition (JBM).

Il convient de prévoir en annexe du cahier technique des rappels réglementaires de l'EC8.

- Répartition de la rédaction

1. Introduction : PAN+WJL (pour cadre réglementaire et limites d'utilisation)

2. Historique : PAN

3. Caractérisation du mouvement sismique : JBM

4.1. Synoptique : PAN

4.2. Capacité : WJL (béton) + DCB (maçonnerie) + JPW (critères (de ruine) § à dissocier)

4.3. Demande : PMR

4.4. Réponse : PAN

5.3. Analyses complémentaires : comparaison avec analyse transitoire (JBM) (exemple américain poteau poutre construit en 77)

6.1. Exemples : ossature BA : MBC

6.2. Exemples : Voile élancé : WJL

- Prochaine réunion :

27/01 AM ou PM

03/02 AM ou PM

10/02 ou 11/02 AM ou PM

## ANNEXE 1

### PROPOSITION DE PLAN POUR LE CAHIER TECHNIQUE « METHODES EN DEPLACEMENT »

#### 1. Introduction (1p)

- Contexte de rédaction du cahier technique : identification de la demande et des clients
- Objectif du cahier technique : suivi de l'état de l'art et de la pratique en ingénierie sismique, fourniture d'un cadre d'utilisation des méthodes en déplacement (diagnostic), document pédagogique en support à la réglementation
- Terminologie et annonce du Plan

#### 2. Historique des méthodes en performance (4p)

#### 3. Caractérisation du mouvement sismique

- Représentation du mouvement sismique
- Représentation réglementaire : définition des spectres réglementaires (en accélération, déplacement & ADRS)

#### 4. Principe élémentaire des « méthodes en déplacement » (15p)

- Synoptique et description liminaire des méthodes
- Construction de la courbe de « capacité »
  - Principe d'obtention d'un Pushover : modélisation, chargement, résolution
  - Principe d'interprétation d'un Pushover : analyse et critères
  - Conversion de la courbe de pushover en courbe de « capacité »
  - Analyse et précautions d'emploi de la courbe en capacité
- Construction de la courbe de « demande »
  - Représentation et interprétation : rappels du §3
  - Choix de l'amortissement : utilisation de spectres élastiques
  - Choix de la ductilité : utilisation de spectres non linéaires
- Calcul de la réponse
  - Méthodes d'obtention du point de performance
  - Analyse de la réponse

#### 5. Analyse complémentaire (10p)

- Extension de la méthode : intégration de modes supérieurs & de la torsion
- Comparaison de la méthode avec l'utilisation de coefficient de comportement
- Comparaison de la méthode avec l'analyse non linéaire transitoire

#### 6. Exemples d'application (9p)

- Structure élémentaire type ossature BA
- Structure élémentaire type voile BA élancé
- Application sur un bâtiment complet : renvoi à la littérature

#### 7. Conclusion (1p)

- Limites d'utilisation de la méthode
- Nouvelles perspectives

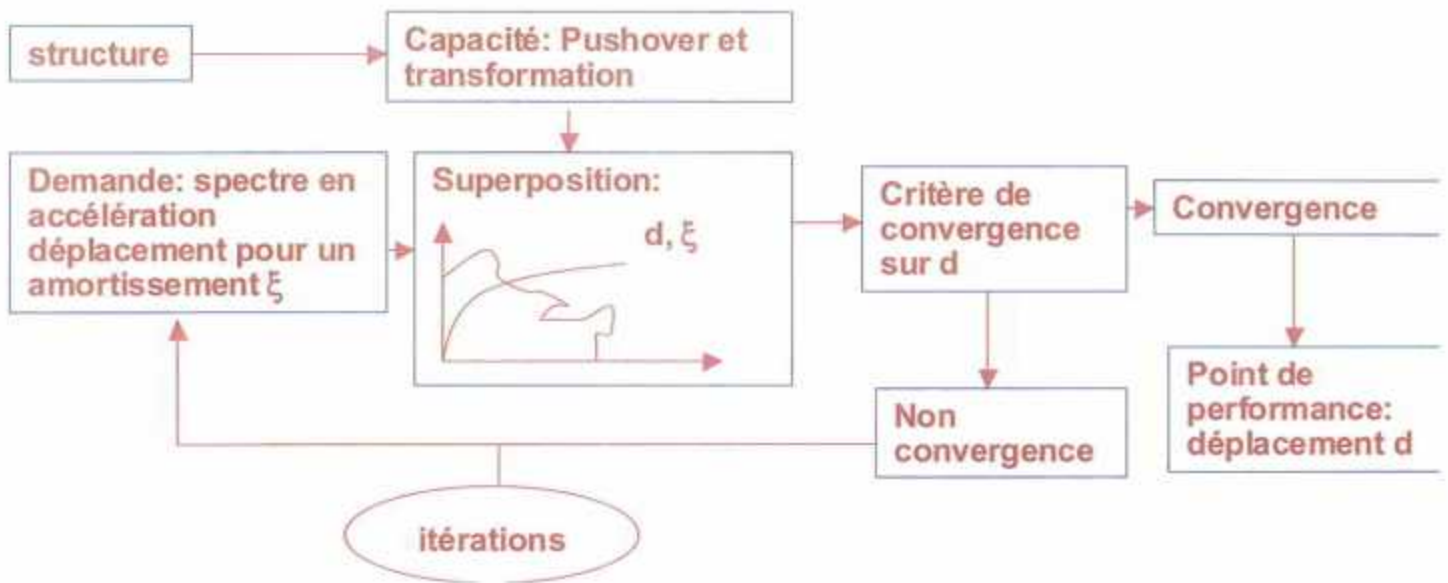
Annexe :

Synoptique de la méthode en déplacement pour la conception

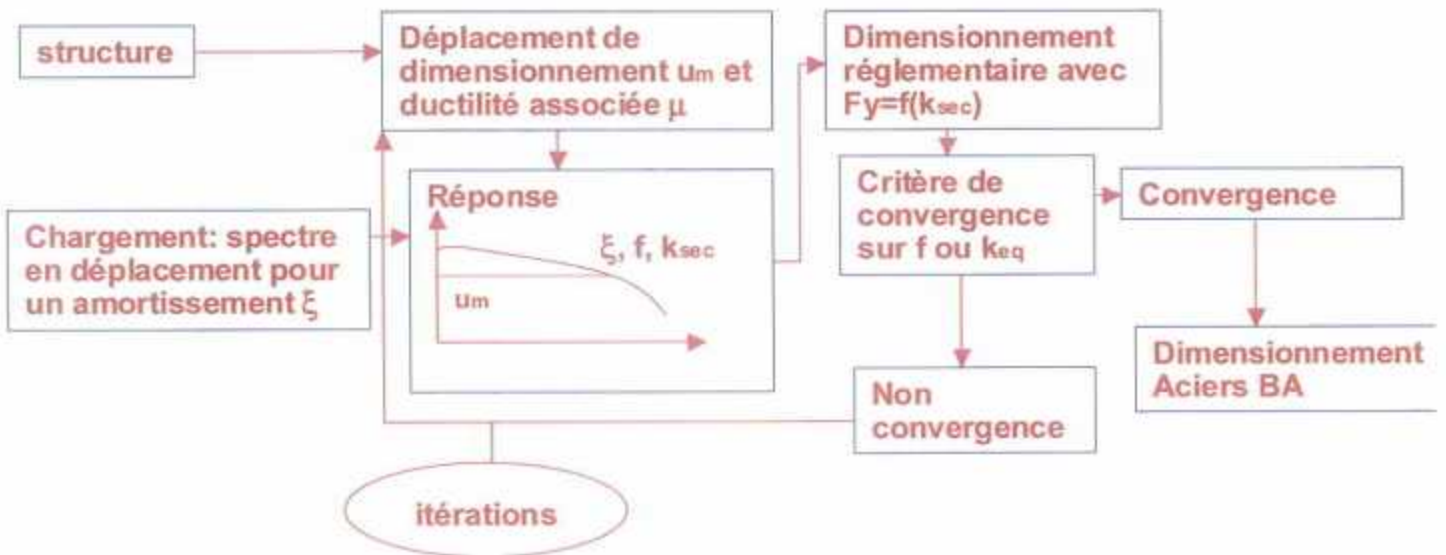
Exemple simple d'application pour la conception & comparaison avec une approche réglementaire

ANNEXE 2

SYNOPTIQUE DIAGNOSTIC



SYNOPTIQUE DIMENSIONNEMENT



## METHODES EN DEPLACEMENT

### 1. Introduction (1p)

- Contexte de rédaction du cahier technique : identification de la demande et des clients
- Objectif du cahier technique : suivi de l'état de l'art et de la pratique en ingénierie sismique, fourniture d'un cadre d'utilisation des méthodes en déplacement (diagnostic), document pédagogique en support à la réglementation
- Terminologie et annonce du Plan

### 2. Historique des méthodes en performance (4p)

### 3. Caractérisation du mouvement sismique

- Représentation du mouvement sismique
- Représentation réglementaire : définition des spectres réglementaires (en accélération, déplacement & ADRS)

### 4. Principe élémentaire des « méthodes en déplacement » (15p)

- Synoptique et description liminaire des méthodes
- Construction de la courbe de « capacité »
  - Principe d'obtention d'un Pushover : modélisation, chargement, résolution
  - Principe d'interprétation d'un Pushover : analyse et critères
  - Conversion de la courbe de pushover en courbe de « capacité »
  - Analyse et précautions d'emploi de la courbe en capacité
- Construction de la courbe de « demande »
  - Représentation et interprétation : rappels du §3
  - Choix de l'amortissement : utilisation de spectres élastiques
  - Choix de la ductilité : utilisation de spectres non linéaires
- Calcul de la réponse
  - Méthodes d'obtention du point de performance
  - Analyse de la réponse

### 5. Analyse complémentaire (10p)

- Extension de la méthode : intégration de modes supérieurs & de la torsion
- Comparaison de la méthode avec l'utilisation de coefficient de comportement
- Comparaison de la méthode avec l'analyse non linéaire transitoire

### 6. Exemples d'application (9p)

- Structure élémentaire type ossature BA
- Structure élémentaire type voile BA élancé
- Application sur un bâtiment complet : renvoi à la littérature

### 7. Conclusion (1p)

- Limites d'utilisation de la méthode
- Nouvelles perspectives

**Annexe :**

**Synoptique de la méthode en déplacement pour la conception**

**Exemple simple d'application pour la conception & comparaison avec une approche réglementaire**

## 0 Introduction

Depuis l'élaboration des fondements théoriques du Génie Parasismique, les constructions anciennes dont le parti architectural traduisait dès l'Antiquité un souci de protection empirique contre les séismes, ont progressivement laissé place à des constructions plus récentes dont la conception rationnelle vise avant tout à se conformer aux normes parasismiques et aux lois physiques dont elles découlent.

Ces lois ont presque toujours considéré l'action sismique appliquée au Génie Civil comme une force et la réponse d'un ouvrage à un séisme se calcule subséquentement en appliquant le Principe Fondamental de la Dynamique. Ces considérations sont à la base des approches traditionnelles en génie parasismique. Comme pour d'autres actions horizontales comme le vent, le dimensionnement ou la vérification au séisme d'un ouvrage revient alors à équilibrer des forces.

Pourtant, l'action sismique sur un bâtiment se limite dans la réalité à un déplacement imposé de sa base. La force sismique susmentionnée n'est qu'une conséquence ou la réaction à ce déplacement.

Tant que la force et le déplacement sont liés par une relation simple (linéaire), les approches en forces équivalent à une approche en déplacement. Cette équivalence tombe dès que le comportement des matériaux n'est plus élastique. Dans ce cas, l'approche en force a recours soit à des méthodes de calculs numériques complexes capables de traduire le comportement non linéaire des matériaux pas à pas, soit à des coefficients réducteurs d'effort supposés représenter entre autre ces non linéarités de comportement, qu'on appelle communément dans les normes, coefficients de comportement.

Lorsque le dimensionnement ou la vérification d'un ouvrage vise directement à atteindre ou à contrôler des déplacements dans la structure et non plus à équilibrer des forces, l'action sismique peut naturellement être représentée par un déplacement et non plus par une force ou une simple accélération.

La réponse sismique de l'ouvrage est explicitement interprétable puisqu'elle en fournit directement une représentation par ses déplacements. Ces approches reposent néanmoins sur des simplifications théoriques qui en définissent leurs limites. Ce document vise à introduire, expliquer et borner l'utilisation de ces méthodes en déplacement.

Il représente un point de repère dans l'état de l'art et de la pratique en ingénierie sismique, et fournit un cadre d'utilisation des méthodes en déplacement pour le diagnostic sismique. Il est aussi un document pédagogique en support à la réglementation sur le sujet, destiné à tous les ingénieurs de bureaux d'études.

Terminologie :

# 1 Historique des méthodes en performances

## 1.1 Définition des méthodes en performances

La plupart des règlements modernes en ingénierie sismique a fait apparaître le besoin de définir l'état d'une structure lors de sa réponse à une excitation sismique par un niveau de performance dont la signification est proche des états limites d'utilisation largement répandue en France comme à l'étranger. Un niveau de performance peut correspondre à un état limite de structure ou encore définit la réponse globale d'une structure. À ce titre les règles de conception parasismique peuvent être considérées comme une forme d'application de méthodes en performance. Il reste que la terminologie associée à un niveau de performance permet plus clairement de différencier la multitude de réponses possibles d'une structure à laquelle on attribue une fonction ou encore les différents états possibles d'une structure du point de vue fonctionnel que la simple distinction d'un état limite de service et ultime.

Le document Vision 2000, (OES, 1995) préparé par le « Structural Engineers Association of California. » propose la définition de quatre niveaux de performance :

Fully Operational. L'installation continue de fonctionner normalement avec des dommages très légers.

Operational. L'installation continue de fonctionner avec des dommages mineurs sur des organes non essentiels.

Life Safe. La survie des individus est garantie et les dommages à l'installation de modérés à étendus.

Near Collapse. La survie des individus est menacée, les dommages sont sévères et la ruine de la structure est évitée.

La relation entre ces niveaux de performance et les niveaux sismiques est représentée sur la structure suivante (OES,1995).

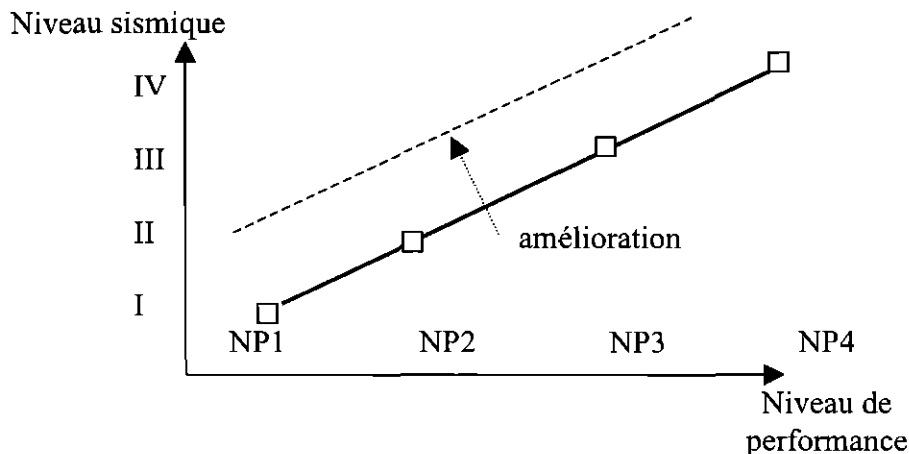


Figure 2.1 : Diagramme niveau sismique – performance [2]

Cette évolution de la définition d'un état limite vers celle d'un niveau de performance a traduit le besoin des ingénieurs de mieux cerner l'état d'une structure lors de sa réponse globale à un séisme et d'autre part la nécessité de définir des degrés d'endommagements progressifs reliés à la fonction d'une installation utiles notamment dans une démarche de diagnostic sismique.

Ce changement conceptuel s'est accompagné de changements fondamentaux traduits cette fois par l'évolution récente des méthodes de calculs en ingénierie sismique notamment dans la manière de prendre en compte les phénomènes post-élastiques.

## **1.2 Evolution des méthodes d'ingénierie: prise en compte des phénomènes post-élastiques**

Les méthodes en performances telles qu'elles ont été définies au paragraphe précédent trouvent leurs origines à la fin des années 1950, dans le développement des recommandations de l'Association Californienne des Ingénieurs de Structures (1960) [6], prolongées en France par l'avènement des règles PS69. Ces règlements ont pour point commun la définition d'une force latérale représentant l'action sismique sur les bâtiments prenant déjà en compte certains phénomènes post-élastiques par des coefficients de réponse. En 1961, une publication de Blume & al de l'Association des Ciments Portland [7], introduit le concept de ductilité dans le béton armé, s'intéresse aux réponses dynamiques linéaires et non linéaires des structures, présente une approche énergétique et se réfère à l'analyse par Pushover.

À la suite de séismes importants comme le séisme d'Alaska en 1964, de San Fernando en 1971, Mexico en 1985 ou Loma Prieta en 1989, les lacunes de ces codes ont parfois été révélées. Les Règles PS69 Révisées 82 possédant des insuffisances, l'AFPS (Association Française du Génie Parasismique) a rendu public en 1990 des recommandations qui seront reprises dans les PS92. Les PS92 concernent les bâtiments courants présentant les non-linéarités les plus répandues c'est à dire de type anélastiques ou géométriques peu accusées (type a). Les Recommandations AFPS 90, plus complètes, présentent également les méthodes de dimensionnement requises pour les bâtiments exhibant des non-linéarités de type géométriques accusées ou mécaniques (type b). Ainsi des incursions dans le domaine post-élastique sont admises.

Aux Etats-Unis, la Fondation Nationale des Sciences (NSF) et le Bureau National des Codes (NBS) ont promu le développement de nouvelles règles de conception parasismique dès le milieu des années 1970. Le résultat de ce développement deviendra l'ATC3 à la base des codes modernes américains actuels. Il devait introduire la notion d'analyse dynamique transitoire, de réponse non linéaire et de plusieurs niveaux de séisme à considérer. Mais il faut attendre le début des années 1980 pour que la communauté des ingénieurs accepte clairement ces notions, sur la base d'un manuel publié en 1986 par les départements militaires américains de l'armée, de la marine et de l'air, consacré aux bâtiments dits importants comme les hôpitaux ou les installations d'urgence. Ce document préconise une conception sismique basée sur deux niveaux sismiques, deux niveaux de performance (relatifs à un comportement élastique et anélastique) et deux méthodes de calculs non linéaires (méthode basée sur des coefficients de comportement et méthode en capacité spectrale). Cette dernière méthode sera reprise dans les documents récents de l'ATC en 1996 (ATC 40) et le FEMA en 1997 (FEMA 273), et jettera les bases des méthodes en déplacement.

L'ingénierie sismique a donc connu des évolutions importantes ces dernières années notamment dans ses méthodes de calculs de structures qui ont progressivement glissé d'approches en force vers des approches en déplacement ([2], [3], [4]). De nombreuses raisons peuvent justifier cette évolution. Sans les reprendre de manière exhaustive, on peut rappeler quelques éléments de compréhension de ce changement : le séisme n'applique pas directement une force sur les structures qui le subissent mais bien un déplacement de sorte que si elles périssent, c'est davantage par la combinaison de ces déplacements et de l'action de la gravité que par un manque de résistance lié aux forces supposées appliquées à la structure [5]. D'autre part depuis plusieurs années, le déplacement a clairement été identifié

comme un bon indicateur de dommage des structures ; il est donc naturel de chercher à utiliser le déplacement pour évaluer la tenue au séisme d'une structure ou pour la dimensionner. De plus les méthodes en force utilisent un coefficient de comportement global qui n'est généralement pas relié à la ductilité locale d'éléments structuraux. Dans certains cas les déplacements calculés sur la base d'une analyse élastique puis corrigée par ce coefficient pour tenir compte entre autres de phénomènes plastiques ne seraient pas toujours conservatifs. La prise en compte des phénomènes post-élastiques dans une approche en force passe généralement par l'utilisation d'un coefficient de comportement. Dans les méthodes de conception modernes, le dimensionnement en capacité qui suppose des mécanismes post-élastiques peut remplacer l'utilisation directe d'un coefficient de comportement et le Pushover pour les méthodes de vérification modernes pourrait en être son équivalent. Quant aux méthodes basées sur les déplacements, elles garantissent directement la prise en compte de la ductilité des éléments structuraux en se rapprochant considérablement d'une méthode spectrale traditionnelle et subséquemment ne bouleversent pas complètement la pratique courante des ingénieurs en bureau d'études. D'abord consacré au diagnostic sismique, le concept peut s'élargir aux constructions neuves sous certaines réserves.

D'ailleurs les ingénieurs reconnaissent les limites d'une approche basée seulement sur un équilibre de forces. Les conséquences des changements amenés par les approches en déplacement sont multiples. Quelques éléments de comparaison entre ces deux approches confirment le sens logique de cette évolution. Dans une approche en force, les éléments structuraux ont une raideur initiale connue éventuellement dégradée pour tenir compte de la fissuration et les efforts latéraux appliqués à un bâtiment sont répartis proportionnellement aux raideurs susmentionnées. Il vient que théoriquement, l'ensemble des éléments atteigne leur limite élastique en même temps et tous les voiles ou poteaux devraient s'endommager simultanément. Or il est apparu que la raideur des éléments n'est pas indépendante de la force à laquelle ils sont soumis. En revanche l'entrée dans le domaine plastique des éléments structuraux est bien identifiée par leur courbure limite  $\phi_y$  indépendante de la sollicitation. Une approche en déplacement passe par l'évaluation de  $\phi_y$  qui fournit les déplacements ( $d_y$  et  $d_u$ ) et la ductilité capables de l'élément, son état correspondant illustré par sa période propre (utilisation de spectre en déplacement) donc enfin sa raideur réaliste  $K_{eff}$  qu'on associe aisément à une force de dimensionnement réaliste ( $K_{eff} \cdot d_y$ ).

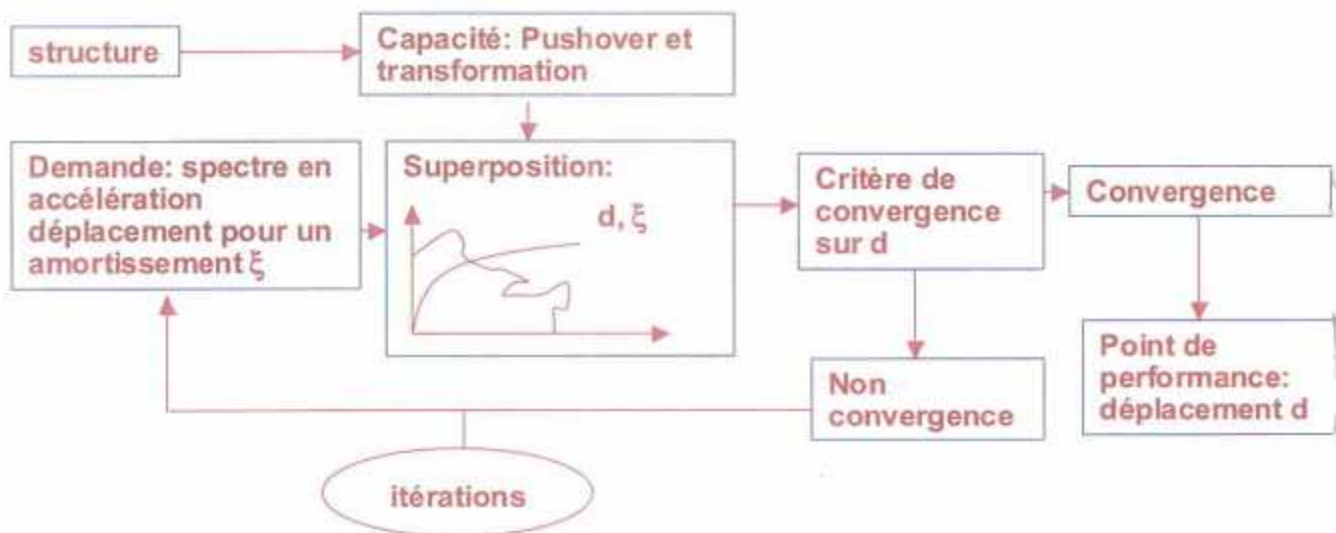
Toutes ces considérations depuis les méthodes de dimensionnement en force, enrichies par le dimensionnement en capacité jusqu'aux approches en déplacement en passant par les méthodes de capacité spectrale, sont des méthodes visant à assurer à une structure un niveau de performance déterminé comme établi dans le paragraphe précédent. Ces méthodes ont pour point commun d'apparaître à l'ingénieur comme assez simples et utilisent des spectres en déplacement ou en accélération.

## 2 Caractérisation du mouvement sismique

## 3 Principe élémentaire de la « méthode en déplacement » appliquée au diagnostic sismique

### 3.1 Synoptique et description liminaire de la méthode

Brouillon



### 3.2 Construction de la courbe de « capacité »

### 3.3 Construction de la courbe de « demande »

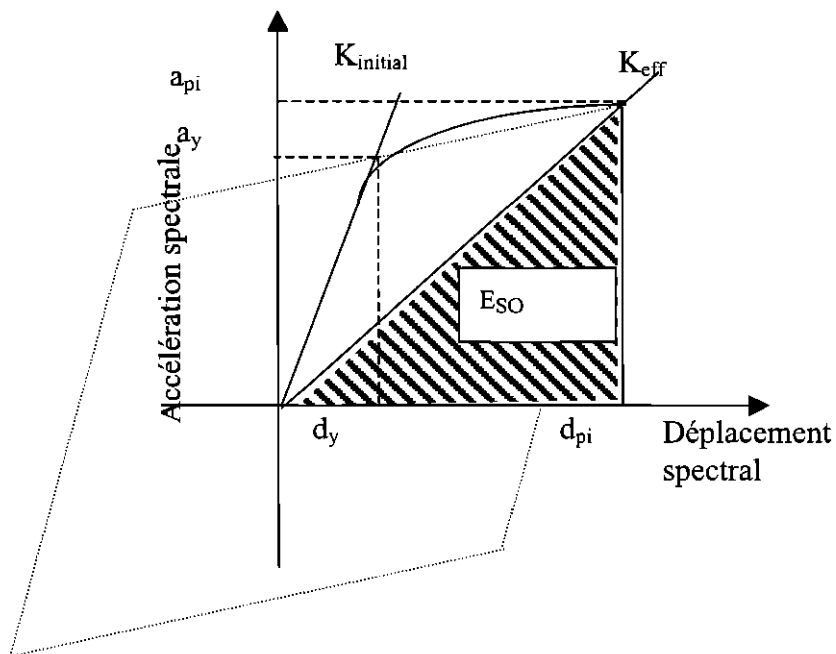
### 3.4 Calcul de la réponse

#### 3.4.1 Calcul du point de performance : méthode générale

L'analyse en déplacement appliquée au diagnostic sismique requiert donc à la fois la donnée d'une courbe représentative de la sollicitation sismique (demande) sous forme d'un spectre au format ADRS et celle d'une courbe issue de l'analyse statique non linéaire (capacité).

Le spectre ADRS est initialement calculé à partir des spectres en accélération et déplacement pour un amortissement de 5%. L'amortissement qui évalue l'énergie dissipée par la structure essentiellement lors de ses incursions dans le domaine post-élastique, dépend donc des déplacements qu'elle subit au cours du séisme. Si l'intersection entre la courbe représentant le comportement de la structure et le spectre ADRS fournit un point de fonctionnement marquant des non-linéarités affectant la structure, l'amortissement initial de 5% pour le calcul du spectre ADRS n'est plus licite. Une actualisation de cet amortissement est donc nécessaire pour le calcul d'un nouveau spectre ADRS pour lequel la compatibilité du nouveau point de fonctionnement qu'il détermine doit être vérifiée. Ce processus est donc itératif.

Le calcul de l'amortissement équivalent est basé sur l'énergie dissipée par un oscillateur élastoplastique avec écrouissage dont le comportement cyclique est représenté sur le diagramme suivant :



L'amortissement vaut alors :

$\beta_{eq} = \beta_0 + 0.05$  où  $\beta_0$  représente l'amortissement visqueux équivalent correspondant à l'amortissement hystérétique et 0.05 représente l'amortissement matériel visqueux inhérent à la structure.

Le terme  $\beta_0$  se calcule à partir de la relation suivante :

$$\beta_0 = \frac{1}{4\pi} \frac{E_D}{E_{S0}}$$

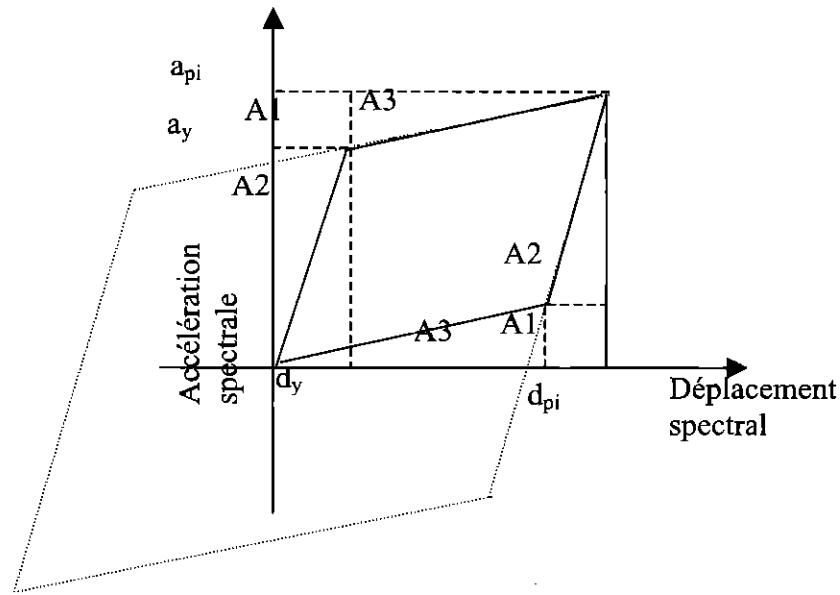
$E_D$  représente l'énergie dissipée par amortissement et  $E_{S0}$  l'énergie de déformation maximum (hachurée sur le diagramme ci-dessus).

En idéalissant le comportement de la structure considéré comme élastoplastique avec écrouissage par une courbe bilinéaire illustrée par la courbe suivante, les expressions de  $E_D$  et  $E_{S_0}$  s'écrivent respectivement :

$$E_D = 4(a_{pi}d_{pi} - 2A_1 - 2A_2 - 2A_3) = 4(a_y d_{pi} - d_y a_{pi})$$

et

$$E_{S_0} = \frac{a_{pi} d_{pi}}{2}$$



Il vient que

$$\beta_0 = \frac{2}{\pi} \frac{a_y d_{pi} - d_y a_{pi}}{a_{pi} d_{pi}}$$

Le calcul de l'amortissement équivalent  $\beta_{eq}$  repose donc sur l'hypothèse d'un comportement idéalisé de la structure illustré par le schéma ci-dessus. Il ne peut donc évidemment pas couvrir la diversité de comportements des structures soumises à des excitations dynamiques quant à leur capacité à dissiper l'énergie. Ainsi, le comportement dynamique d'un mur en maçonnerie non armée exhibe généralement un amortissement hystérétique plus faible que celui que génère une structure ductile capable de supporter des déformations non linéaires importantes. Pour tenir compte de ces écarts ; l'amortissement effectif est modifié par le biais d'un coefficient empirique  $\kappa$ .

$$\beta_{eff} = \kappa \beta_0 + 0.05$$

Le comportement des structures de type A se rapproche de celui décrit par le diagramme ci-dessus. Ces structures sont caractérisées par un comportement hystérétique stabilisé et des boucles d'hystérésis larges correspondant à un amortissement avantageux. Les structures de type B génère un amortissement plus faible. Les structures de type C dissipent très peu d'énergie par cyclage, les boucles d'hystérésis sont très aplaties. Les valeurs de  $\kappa$  correspondant à cette catégorisation du comportement de la structure ont été évaluées à partir des facteurs de réduction spectrale spécifiés dans les règlements américains UBC (ICBO 1994) et les recommandations NEHRP (BSSC 1995). La nature de l'excitation sismique affecte également le comportement de la structure qui considérée de type B si elle subit un séisme proche doit être considérée de type C si elle subit un séisme lointain. C'est précisément cette observation qui a été retenue pour l'étude. Le tableau 3.26 suivant propose les valeurs de  $\kappa$  adoptées pour le calcul :

Comportement de la structure portique	$\beta_0$ (%)	$\kappa$
Type B	< 25	0.67
	> 25	$0.845 - \frac{0.446(a_y d_{pi} - d_y a_{pi})}{a_{pi} d_{pi}}$
Type C	quelconque	0.33

Tableau 3.1 : Tableau des valeurs de  $\kappa$

Remarque : ce calcul de réponse repose sur l'hypothèse de comportement de l'endommagement maximum, i.e., la structure est assimilée à un oscillateur simple linéaire équivalent dont la fréquence propre correspond à la pente de la droite joignant l'origine au point de fonctionnement sur la courbe de capacité.

### 3.4.2 Calcul du point de performance : méthode simplifiée (P. Mouroux)

- analyse graphique
- calcul analytique

Cas où les équations des spectres et du Pushover sont simples et connues (analytiques)

### 3.4.3 Analyse de la réponse

- interprétation
- limites de la modélisation explicites et implicites
- autres points

## 4 Analyse complémentaire

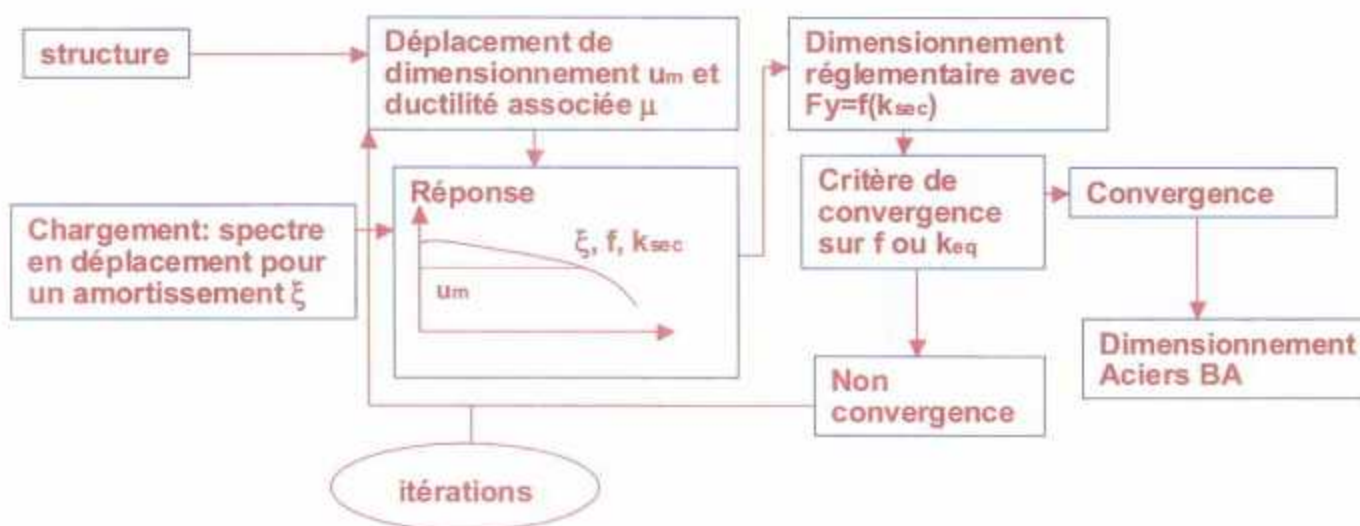
## 5 Exemples d'application

## 6 Conclusion

## 7 Annexe

### 7.1 Synoptique de la méthode en déplacement appliquée à la conception

Brouillon



- [1] Jacques Betbeder-Matibet. GENIE PARASISMIQUE, Vol 3, Hermes, 2003
- [2] G.M. Calvi. PERFORMANCE-BASED APPROACHES FOR SEISMIC ASSESSMENT OF EXISTING STRUCTURES. Proceedings of the Eleventh European Conference on Earthquake Engineering – Invited Lectures. Édition Balkema. 1998
- [3] M.J.N. Priestley. DISPLACEMENT-BASED APPROACHES TO RATIONAL LIMIT STATES DESIGN OF NEW STRUCTURES. Proceedings of the Eleventh European Conference on Earthquake Engineering – Invited Lectures. Édition Balkema. 1998
- [4] W.B. Krätzig – K. Meskouris. ASSESSMENT OF SEISMIC STRUCTURAL VULNERABILITY AS A LOW-CYCLE-FATIGUE PROCESS. Proceedings of the Eleventh European Conference on Earthquake Engineering – Invited Lectures. Édition Balkema. 1998.
- [5] M.N. Fardis. SEISMIC ASSESSMENT AND RETROFIT OF RC STRUCTURES. Proceedings of the Eleventh European Conference on Earthquake Engineering – Invited Lectures. Édition Balkema. 1998.

**ANNEXE 7**

**TRAVAUX DE LA CNPS  
COMMISSION NATIONALE SUR LES REGLES PARASISMIQUES**

*Groupes de travail Prévention / Réglementation – Action 4.1*

Paris, le 27 février 2003

## B N T B

Bureau de Normalisation  
des  
Techniques du Bâtiment

Mesdames, Messieurs les membres de la commission

Réf. : BNTB n° 2003-083

Objet : CN/PS – Convocation et ordre du jour de la réunion du 06 mars 2003

La commission de normalisation CN/PS se réunira le :

**Jeudi 06 mars 2003 de 14 h 30 à 17 h 30**  
**Salle 106**  
**Au CSTB – 4, avenue Recteur Poincaré - 75016 PARIS**

Suivant l'ordre du jour :

### 1) Entérinement de l'amendement A2 de la NF P 06-013 (règles PS 92)

- Position sur le tableau (document 2003-070) des commentaires reçus sur le CRD 007 et sur la consultation sur les nouveaux articles
- Publication de l'amendement A2 (organisation, calendrier).

### 2) Approbation du compte rendu de la réunion du 21/11/2002 (CN/PS – CR 032)

- Voir document 2003-082

### 3) Information de la commission sur les positions françaises émises depuis novembre 2002

- Positions françaises sur les prEN 1998-2 (complément) et 3 ;
- Lettre (réponse) de la CN/PS sur les clauses «sismiques» dans les DTU ;
- Résolutions par correspondance du SC 8.

### 4) Avancement des travaux de normalisation au CEN/TC 250/SC 8

- Information sur travaux en cours dans les différents PT
- Préparation de la réunion du SC 8 des 10 et 11 avril 2003 à Athènes
  - . Habilitation de la délégation française.
  - . Préparation de la réunion (Etude de l'ordre du jour et sujets abordés, ...).

### 5) Avancement des travaux de normalisation en France et émission de positions si nécessaire

- Elaboration par la CN/PS des annexes nationales de la future EN 1998
  - . Compte rendu des réunions (le pour prEN 1998-1).
  - . Publication des annexes nationales (organisation, calendrier).
- Suivi des demandes sur l'introduction de clause «sismique» dans les DTU
  - . Position de la CN/PS sur l'avis préparé par le «groupe CN/PS-DTU 58-1» (PropositionDTU58-1 (Réunion Experts CN PS – SNI).doc)
  - . Suivi des travaux de révision du DG 105.
- Avancement des travaux du groupe "Economie comparée de l'EC 8".
- Création d'un groupe reflet commun des commissions T47A et CN/PS

### 6) Questions diverses

PARIS  
MARNE LA VALLEE  
GRENOBLE  
NANTES  
SOPHIA ANTIPOLIS

**CENTRE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE  
DU BATIMENT**

Etablissement public à  
caractère industriel et  
commercial

4, avenue du Recteur  
Poincaré  
F-75782 Paris Cedex 16

Tél. : 33 01 40 50 28 28  
Fax : 33 01 45 25 61 51

Comptant sur votre présence, je vous prie d'agréer, Mesdames, Messieurs, l'expression de mes salutations distinguées.

Pour le BNTB  
Jean-Charles RUTMAN

## Plafonds suspendus modulaires.

### **Pose en zone a risque sismique :**

Lorsque la protection vis à vis du risque sismique est exigée, la conception du plafond suspendu doit être étudiée de telle sorte que la stabilité du plafond suspendu reste assurée dans l'hypothèse d'un déplacement relatif du plafond suspendu par rapport au gros œuvre et de telle sorte que, dans l'éventualité de la chute d'un ou plusieurs éléments, celle-ci n'entraîne celle des éléments voisins.

**NOTE :** Le présent DTU ne prend pas en compte les forces amenées par une masse suspendue au voisinage du plafond (par exemple abat-jour, passerelle) Le risque d'entrechoquement doit alors être évalué.

Les systèmes d'ossature et de suspension doivent être conçus pour maintenir les éléments de remplissage en place sous les efforts sismiques tels que définis, pour les éléments non structuraux, dans les règles en vigueur.

Les cloisons amovibles ne doivent pas être maintenues par le plafond suspendu.

### Dispositions de base :

- La première suspente de chaque porteur est fixée à 200 mm maximum du mur ou de la cloison.
- Les entretoises découpées s'appuyant sur la rive, de longueur supérieure à 300 mm seront maintenue par un fil d'acier de 3mm de diamètre, ou tout autre dispositif évitant leur chute (*A PRECISER : OU PLACE -T- ON LE FIL ?*).
- Toutes les traversées du plafond suspendu (colonnes, sprinklers, etc...) et les appareils supportés de manière indépendante doivent faire l'objet des dispositions ci-dessus.
- L'extrémité des porteurs, entretoises et des panneaux doit reposer sur la rive avec un jeu, entre l'extrémité et le mur ou la pénétration, de 8 à 10 mm.
- Utiliser des porteurs et entretoises à semelle de 24 mm ou plus
- Fixer rigidement sur l'ossature du plafond suspendu tous les accessoires reposant sur le plafond suspendu.
- Pour des surfaces supérieures à 15 m<sup>2</sup> et pour tous les 15 m<sup>2</sup> commencés, poser un double contreventement en V sur chaque porteur, à raison d'un contreventement pour chacune des 2 directions: celle des porteurs et celle perpendiculaire à ceux-ci.

### Dispositions complémentaires :

- Clipper les panneaux sur l'ossature.
- Seules les entretoises à système de verrouillage peuvent être utilisées.

### Dispositions applicables selon les zones sismiques :

Zones sismiques	Dispositions applicables
Ia, Ib et II	Dispositions de base
III	Dispositions de base et dispositions complémentaires

## CN/PS – CR 033

### Commission de Normalisation CN/PS "Règles de construction parasismique" Compte rendu de la réunion du 06 mars 2003

**Président de séance :** M. PECKER (GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE)

**Secrétaire :** M. RUTMAN (BNTB)

**Ordre du jour :** Voir lettre BNTB n°2003-083 du 02/03/2003

**Liste de présence :** MM. AMIR-MAZAHARI (PX-DAM), ASHTARI (CETEN-APAVE), BETBEDER (Expert) BISCH (SECHAUD ET METZ), CHENAF (CSTB), COIN (EGF-BTP), de CHEFDEBIEN (CERIB), GUILLON (EEG/SIMECSOL), JALIL (AFPS-SOCOTEC), PECKER (GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE), RUTMAN (BNTB), SAINTJEAN (SOCOTEC), SENECAT (MELT-DGUHC), THEVENIN (BUREAU VERITAS).

**Excusés :** MM. ARIBERT (CTICM/INSA), GIANQUINTO (Expert), LAMADON (BUREAU VERITAS).

#### **Point 1) de l'ordre du jour – Entérinement de l'amendement A2 de la NF P 06-013 (règles PS 92)**

M. PECKER accueille l'ensemble des membres et propose de commencer l'examen du tableau (BNTB n° 2003-071) rassemblant l'ensemble des remarques émises par la commission suite à la diffusion du compte rendu CRD 007 (BNTB n° 2003-017 du 16/01) et du courrier de confirmation (BNTB n° 2003-016 du 16/01) à la suite de la réunion de dépouillement du 24/11. Les commentaires présentés concernaient :

- Soit des erreurs ou oublis dans la transcription de décisions arrêtées le 21 novembre ;
- Soit des erreurs ou oublis de report dans le CRD 007 des décisions arrêtées en novembre.

Un seul commentaire sur le § 4.1.1 n'est pas retenu.

Les autres commentaires retenus entraînent soit la modification de l'amendement comme par exemple ceux sur la Note 3.3, le 6.2.1 f), le 6.6.1.2.11 f) soit une reprise du CRD 007 comme par exemple les commentaires sur le 6.3.3, le 6.6.1.2.3.

A l'issue de cet examen, la commission demande au secrétaire de présenter le texte révisé de l'amendement n° 2 des Règles PS 92 à MM. ARIBERT, BISCH, COIN JALIL, PECKER et THEVENIN pour contrôle et approbation avant de lancer la procédure de publication.

*Notes du secrétaire :*

- Le BNTB a perdu, suite à un problème d'informatique, le tableau 2003-071 avec la suite donnée.
- La validation de l'amendement A2 a été réalisé comme le demandait la CN/PS.
- La présentation et l'accord de la CGNor-Bât-DTU a été obtenu par correspondance en juillet 2003.

#### **Point 2) de l'ordre du jour – Approbation du compte rendu de la réunion du 21/11/2002 (CN/PS – CR 032)**

La commission procède à l'examen du projet de compte rendu. De la réunion du 21 novembre. A l'exception de quelques fautes d'orthographe relevées, la CN/PS n'a pas émise de remarque particulière.

Le compte rendu CN/PS - CR 032 est approuvé en l'état.

PARIS  
MARNE LA VALLEE  
GRENOBLE  
NANTES  
SOPHIA ANTIPOLIS

**CENTRE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE  
DU BATIMENT**

Etablissement public  
à caractère industriel  
et commercial

4, avenue du Recteur Poincaré  
F-75782 Paris Cedex 16

Tél. : 33 01 40 50 28 28  
Fax : 33 01 45 25 61 51

### **Point 3) de l'ordre du jour – Avancement des travaux de normalisation au CEN/TC 250/SC 8**

- Information sur les travaux en cours dans les différents PT  
Le secrétaire confirme que le BNTB n'a pas reçu, à ce jour, des éléments ou des informations sur les travaux en cours dans ces PT de la part soit du SC 8 (via AFNOR), soit des PT ou même des représentants français dans les PT. La seule information disponible est la fin des travaux dans les PT 1, 2 et 3 du fait de la fourniture au SC 8 des versions finales pour passage au vote formel des parties 1 et 5 de l'EC 8.
- Préparation de la réunion du CEN/TC 250/SC 8 des 10 et 11 avril 2003 à Athènes
  - Habilitation de la délégation française  
MM. BISCH, PECKER  
*Note du secrétaire :*  
*Postérieurement à la réunion de la commission et par suite de divergences entre la DAEI et Mr PECKER concernant les conditions de déplacement à Athènes, Mr PECKER n'a pu se rendre à la réunion du SC8.*
  - Préparation de la réunion  
A 3 semaines de la réunion, aucun document (Ordre du jour, rapports de PT, projets, ... ) n'est disponible pour examen par la CN/PS. La commission ne peut donc pas préparer cette réunion.  
M. COIN (EGF-BTP) prend acte de cette situation mais considère qu'il est primordial pour le membre français de pouvoir disposer des projets soumis officiellement par les PT au SC 8 pour passage au vote formel (étape 49) afin de vérifier que ces derniers ont bien pris en compte les commentaires français présentés et acceptés dans les PT et si nécessaire de pouvoir présenter, avant prise de décision, des commentaires sur ces projets finaux.

A l'occasion de cette préparation et du fait de l'annonce de l'arrivée de nouveaux projets, une discussion sur la diffusion des documents est ré ouverte. Certains membres de la CN/PS s'étonnent de la façon dont le secrétaire a accueilli et mis en œuvre les décisions de la commission, en particulier sur la diffusion systématique des documents sous support papier. A l'issue de cet échange, il est conclu un accord entre le secrétariat et les animateurs de groupe reffet pour la fourniture, sur demande, de 5 exemplaires papier de documents de travail.

### **Point 4 de l'ordre du jour – Avancement des travaux de normalisation en France et émission de positions si nécessaire**

- Elaboration par la CN/PS des annexes nationales de la future EN 1998
  - Pour l'annexe nationale de la partie 1 de l'EC 8, M. COIN (EGF-BTP) signale que le travail se poursuit. Un canevas a été rédigé et le groupe a déjà examiné les 40 premières pages du projet de la partie 1.  
L'annexe nationale serait essentiellement constituée par les commentaires français à caractère réglementaire.  
Il estime qu'un premier projet complet d'annexe pourrait être disponible vers la fin de l'année 2003.
  - Pour les autres annexes nationales  
Aucune information n'est donnée. A noter que la plus part de ces parties ne sont pas suffisamment avancées au SC 8 pour envisager de débiter les travaux en France sur leur annexe.
- Avancement des travaux du groupe «économie comparée de l'EC 8»  
M. SENECAT (MELT-DGUHC) présente un point rapide sur ce sujet.  
L'appel d'offre de participation est prêt et le Ministère est en train de réunir le budget nécessaire au lancement de cette action.
- Création d'un groupe reffet commun des commissions T 47 A et CN/PS  
Le secrétaire rappelle brièvement l'origine de la démarche (à l'initiative de M. BISCH) ainsi que les différents échanges qui ont conduit à la consultation des deux commissions. Pour la CN/PS, voir le courrier BNTB n°2003-070 du 24/02/2003.  
En ce qui concerne la CN/PS, en dehors de M. BISCH, les membres suivants ont demandé à s'inscrire dans ce groupe joint :  
MM. GIANQUINTO, GUILLON\*, JALIL, SOLLOGOUB.  
La DGUHC s'est déclaré intéressé mais sans présenter pour le moment un expert.  
\* avec des réserves sur la participation systématique aux réunions.  
M. BISCH (SECHAUD et METZ) rappelle une nouvelle fois que les travaux du CEN/TC 340 ne touchent que les équipements et de ce fait ne devraient intéresser que des industriels et/ou fabricants.  
M. JALIL (AFPS-SOCOTEC), qui entre parenthèse n'a pas signé la feuille de présence, signale qu'au sein de l'AFPS, il existe une commission technique qui travaille dans ce domaine et où se retrouve la plus part des industriels.  
En conclusion sur ce sujet, la CN/PS demande :
  - . A M. JALIL (AFPS – SOCOTEC), de proposer via un courrier au BNTB, la participation d'un ou plusieurs membres de cette commission AFPS.
  - . Au secrétaire de réaliser un tableau des membres de la CN/PS volontaires pour suivre les travaux de ce groupe joint (voir la liste donnée plus haut)

*Note du secrétaire :*

*Du côté de la commission T 47 A, il semblerait qu'une seule personne, M. PICARD de la DREIF.*

#### **Point 5 de l'ordre du jour – Information de la commission sur les positions françaises prises depuis novembre 2002**

Le secrétaire présente à la commission les différentes positions qui ont été émises depuis la dernière réunion de la commission. Le tableau suivant donne un état des différentes positions qui ont été prises :

<b>.Référence</b>	<b>Titre</b>	<b>Date Dépouillement</b>	<b>Type d'enquête</b>	<b>Position</b>
<b>prEN 1998-2 (SC 8 N 320)</b>	Complément de position française sur le prEN 1998-2	Par consultation de la CN/PS	Commentaire	Par courrier BNTB n° 2002-301 du 18/12
<b>Résolution par correspondance 59 et 60 (SC 8 N 341)</b>	Application au CEN/TC 250/SC 8 de la résolution 164 du CEN/TC 250 - Vote formel à partir des 3 versions - Comité d'édition dans chaque SCo	En réunion CN/PS en novembre 2002	Enquête membre	Par courrier BNTB n° 2003-061 du 17/02
<b>Réponse à la lettre de la P 68 C</b>	Consultation de la CN/PS sur le DTU 58-1	En réunion CN/PS en novembre 2002		Par courrier BNTB n° 2003-022 du 17/01
<b>Réponse à la lettre de la P 72 F</b>	Consultation de la CN/PS sur le DTU 55-2	En réunion CN/PS en novembre 2002		Par courrier BNTB n° 2003-023 du 17/01
<b>DG 105</b>	Position de la commission de normalisation sur le DG 105	En réunion CN/PS en novembre 2002		Par courrier BNTB n° 2003-021 du 17/01

#### **Point 4 de l'ordre du jour – Questions diverses**

- Informations sur les réunions préGEEP et GEEP

Le secrétaire signale avoir remplacé le président de la CN/PS le 17/12 dans une réunion du sous-groupe GEEP. Il présente sommairement les points où il est intervenu et en particulier le programme de travail de la CN/PS.

La prochaine réunion de la CN/PS est fixée initialement au mardi 24 juin 2003

*Note du secrétaire :*

*Par courrier BNTB n° 2003-154 du 06 juin 2003, la réunion a été annulée et reportée au :*

<p style="text-align: center;"><b>Jeudi 11 septembre 2003 à 09 h 30</b> <b>Salle 404</b> <b>Au CSTB - 4, avenue Recteur Poincaré – 75016 PARIS</b></p>
--

Paris, le 01 septembre 2003

Mesdames, Messieurs les membres de la commission

Réf. : BNTB n° 2003-229

Objet : CN/PS – Convocation et ordre du jour de la réunion du 11 septembre 2003

La commission de normalisation CN/PS se réunira le :

**Jeudi 11 septembre 2003 de 9 h 30 à 12 h 30  
Salle 404  
Au CSTB – 4, avenue Recteur Poincaré - 75016 PARIS**

Suivant l'ordre du jour :

**1) Approbation du compte rendu de la réunion du 06/03/2003 (CN/PS – CR 033)**

- Voir document 2003-022

**2) Avancement des travaux de normalisation au CEN/TC 250/SC 8**

- Information sur travaux en cours dans les différents PT
- Préparation de la réunion du SC 8 des 25 et 26 septembre 2003 à Liège
  - . Habilitation de la délégation française.
  - . Etude de l'ordre du jour de la réunion (document SC 8 N 369).
    - Position française sur les documents SC 8 N370 (prEN 1998-2)
    - Position française sur les documents SC 8 N371 (prEN 1998-3)

**3) Avancement des travaux de normalisation en France et émission de positions si nécessaire**

- Elaboration par la CN/PS des annexes nationales de la future EN 1998
- Travaux de la CN/PS dans le cadre de l'introduction de clause «sismique» dans les DTU
- Avancement des travaux du groupe "Economie comparée de l'EC 8".

**4) Information de la commission sur les positions françaises émises depuis mars 2003**

- Positions françaises sur les prEN 1998-2, 3 et 6.

**5) Questions diverses**

- Présentation d'un nouveau membre.
- Présidence de la commission P 06 E.

Comptant sur votre présence, je vous prie d'agréer, Mesdames, Messieurs, l'expression de mes salutations distinguées.

PARIS  
MARNE LA VALLEE  
GRENOBLE  
NANTES  
SOPHIA ANTIPOLIS

**CENTRE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE  
DU BATIMENT**

Etablissement public à  
caractère industriel et  
commercial

4, avenue du Recteur  
Poincaré  
F-75782 Paris Cedex 16

Tél. : 33 01 40 50 28 28  
Fax : 33 01 45 25 61 51

Pour le BNTB  
Jean-Charles RUTMAN

## B N T B

Bureau de Normalisation  
des  
Techniques du Bâtiment

Réf. : BNTB 2004-008

## CN/PS – CR 0341

### Commission de Normalisation CN/PS "Règles de construction parasismique" Compte rendu de la réunion du 11 septembre 2003

**Président de séance :** M. PECKER (GEODYNAMIQUE-GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE)

**Secrétaire :** M. RUTMAN (BNTB)

**Ordre du jour :** Voir lettre BNTB n°2003-229 du 01/09/2003

**Liste de présence :** MM. AMIR-MAZAHARI (PX-DAM), ARIBERT (CTICM-INSA Rennes), BETBEDER (Expert) BISCH (SECHAUD ET METZ), CHENAF (CSTB), COIN (EGF-BTP), de CHEFDEBIEN (CERIB), FOIN (MELTLM-CGPC), GUILLON (EEG/SIMECSOL), JALIL (AFPS-SOCOTEC), LAMADON (BUREAU VERITAS), MOUROUX (BRGM), PECKER (GEODYNAMIQUE-GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE), RUTMAN (BNTB), SABOURAULT (MEDD-DPPR-SDPRM), SAINTJEAN (SOCOTEC), SENECAT (MELTLM-DGUHC), THEVENIN (BUREAU VERITAS), TOURET (EDF-SEPTEN).

**Excusés :** Mme OSMANI (SAE)

M. ASHTARI (CETEN-APAVE), BIGER (Expert), DAVIDOVICI (DYNAMIQUE CONCEPT), LE MAGOROU (CTBA).

Le président accueille les membres et introduit M. SABOURAULT (MEDD-DPPR-SDPRM) qui suivra les travaux de la CN/PS en lieu et place de M. FABRIOL.

Il propose que l'ordre du jour soit complété par un point sur la réunion du ~~GEEP~~GEPP de juillet 2003. ce point sera abordé lors de la préparation de la réunion de l'EC 8.

### Point 1) de l'ordre du jour – Approbation du compte rendu de la réunion du 06/03/2003 (CN/PS – CR 033)

La commission procède à l'examen du projet. Le compte rendu CN/PS - CR 033 est approuvé avec les modifications suivantes :

- Titre du point 1) : Remplacer : « Entérinement de l'amendement A2 de la ... » par :  
« Point 1) .....Information sur les commentaires présentés sur l'amendement .... ».
- Point 4), Note du secrétaire : Remplacer la phrase par :  
« Du côté de la commission T 47 A, il semblerait qu'une seule personne, M. PICARD de la DREIF, a répondu favorablement à la création d'un groupe reflet français commun au commissions de normalisation T47A et CN/PS »"

PARIS  
MARNE LA VALLEE  
GRENOBLE  
NANTES  
SOPHIA ANTIPOLIS

CENTRE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE  
DU BATIMENT

Etablissement public  
à caractère industriel  
et commercial

4, avenue du Recteur Poincaré  
F-75782 Paris Cedex 16

Tél. : 33 01 40 50 28 28  
Fax : 33 01 45 25 61 51

M. JALIL (AFPS-SOCOTEC) signale avoir émis un commentaire éditorial pour modifier l'article 9.3.2.4 (remplacer S par S') qui n'a pas été retenu. Le secrétaire rappelle que ce commentaire est parvenu après le traitement de commentaires reçus et qu'il ne pouvait pas l'introduire de facto sans avoir l'accord de la commission.

La CN/PS demande au secrétaire de prendre en compte le commentaire rédactionnel présenté par M. JALIL (AFPS-SOCOTEC).

### Point 4) de l'ordre du jour – Information de la commission sur les positions françaises prises depuis mars 2003

Le secrétaire présente à la commission les différentes positions qui ont été émises depuis la dernière réunion de la commission. Le tableau suivant donne un état des différentes positions qui ont été prises :

Référence	Titre	Date Dépouillement	Type d'enquête	Position
prEN 1998-2 (SC 8 N 342)	Position française sur la version n° 3 - étape 34	Par consultation de la CN/PS	Commentaire membre du SC 8	Par courrier BNTB n° 2003-162 du 17/06/2003
prEN 1998-3 (SC 8 N 343)	Position française sur la version n° 3 – étape 34	Par consultation de la CN/PS	Commentaire membre du SC 8	Par courrier BNTB n° 2003-163 du 17/06/2003
prEN 1998-6 (SC 8 N 344)	Position française sur la version n° 3 – étape 34	Par consultation de la CN/PS (2003-203 du 05/08)	Commentaire membre du SC 8	Par courrier BNTB n° 2003-212 du 19/08/2003

## Point 2) de l'ordre du jour – Avancement des travaux de normalisation au CEN/TC 250/SC 8

- Information sur les travaux en cours dans les différents PT

Le secrétaire confirme que le BNTB n'a pas reçu, à ce jour, des éléments ou des informations sur les travaux en cours dans ces PT de la part soit du SC 8 (via AFNOR), soit des PT ou même des représentants français dans les PT.

- Préparation de la réunion du CEN/TC 250/SC 8 des 25 et 26 septembre 2003 à Liège

- Habilitation de la délégation française

MM. BISCH, PECKER

- Informations sur l'avancement de la partie 1 « bâtiment » et 5 « géotechnique » de l'EC 8.

M. PECKER signale que pour ces deux parties, les versions françaises ont fait l'objet de validation et sont considérées comme équivalentes aux versions de base, elles mêmes validées par la BSI.

Ces deux parties sont prêtes pour être présentées au vote formel.

M. BISCH (SECHAUD et METZ) complète l'information en signalant que l'on attend encore, pour la partie 1, les commentaires de l'Allemagne.

M. BISCH (SECHAUD et METZ) fait état de problèmes de mise en forme de la version française finale.

Le secrétaire de la commission signale que dans ce cas, il n'arrive pas à obtenir une aide concrète de la part de l'AFNOR. Il s'engage à procéder à l'introduction des éléments manquant (équations principalement).

- Informations sur l'avancement de la partie 2 « ponts ».

M. AMIR MAZAHARI (PX-DAM) présente l'avancement des travaux des experts français sur cette partie. La position française repose sur l'avis exprimé par le GEEPGPEPP et les travaux du groupe reflet. La majorité des propositions françaises ont été retenues au niveau européen.

M. GUILLON (EEG-SIMECSOL) donne un avis sur les annexes H et G. M. AMIR MAZAHARI (PX-DAM) pense que ces remarques pourraient être transmises au PT pour avis. Il fait également remarquer que du fait du statut des annexes, il y a également une possibilité des commentaires dans la future annexe nationale.

La commission CN/PS entérine le projet de position française préparé par M. GIANQUINTO (Expert) au nom du groupe reflet et demande de procéder à son envoi officiel au SC 8.

M. BISCH (SECHAUD et METZ) demande que la forme de la position française soit identique à celles émises précédemment (Points bloquant (essentiels) et autres points).

M. JALIL (AFPS-SOCOTEC) soulève un point sur la cohérence des textes des parties 1 et 2 sur la possibilité de fissuration des ouvrages. Après discussion entre les membres, la CN/PS ne prend pas de décision sur ce sujet mais demande que ce sujet soit évoqué au SC 8.

- Informations sur l'avancement de la partie 3 « réhabilitation des bâtiments »

Les travaux se poursuivent dans le PT. Il n'y a pas eu de sujet à traiter au niveau de la commission française.

- Informations sur l'avancement de la partie 4 « réservoirs et silos ».

M. PECKER signale que le SC 8 et donc le membre français du SC, ne dispose d'aucune information sur l'avancement des travaux. Il semble qu'il n'y a pas eu de réunion du PT et également de la structure reflet française. M. JALIL (AFPS-SOCOTEC) signale que cette partie de l'EC 8 ne traite pas le cas des réservoirs d'eau potable.

- Informations sur l'avancement de la partie 6 « tours, mats et cheminées ».

M. JALIL (AFPS-SOCOTEC) signale que la dernière version disponible a été fortement modifiée. Le groupe reflet français travaille principalement par correspondance. Il propose de fournir un avis global sur le dernier projet disponible avant la réunion du SC 8 à Liège. M. FOIN (MELTLTM-CGPC) signale que cette position ne pourra pas reprendre l'avis du GEEPGPEPP qui a prévu de se réunir en octobre.

- Réunion du GEEPGPEPP de juillet 2003

M. FOIN (MELTLTM-CGPC) présente l'avis émis par le GEEPGPEPP lors de la réunion du 09 juillet 2003.

Cet avis qui donne la position des autorités gouvernementales sur les parties 2, 3 et 6 de l'EC 8.

Pour la partie 2, l'avis reprend dans ses grandes lignes la position française présentée à la CN/PS.

Pour la partie 3, le sujet étant complexe, le GEEPGEPP souhaite que le projet de norme européenne soit assez souple pour permettre aux différents pays une large application.

Pour la partie 6, le GEEPGEPP fait le constat que le projet actuel n'a pas pris en compte les règles existantes dans différents pays et de ce fait ne correspond pas aux besoins. Pour les cheminées, le GEEPGEPP propose de prendre comme base le texte du CICIND.

### **Point 3 de l'ordre du jour – Avancement des travaux de normalisation en France et émission de positions si nécessaire**

- **Elaboration par la CN/PS des annexes nationales de la future EN 1998**  
Le secrétaire signale que la commission de coordination des Eurocodes (P 06 E) a commencé, à l'occasion de l'examen de l'annexe nationale de l'EC 0, à arrêter la forme du document.  
- Pour l'annexe nationale de la partie 1 de l'EC 8, M. COIN (EGF-BTP) signale que la partie générale sur le béton est prête, la partie acier devrait être disponible dans peu de temps.  
Les parties maçonnerie et bois n'ont pas encore été commencées.  
Le groupe commence en parallèle un document sur les zones à faible sismicité
- **Avancement des travaux du groupe «économie comparée de l'EC 8»**  
M. COIN (EGF-BTP) rappelle que l'objet du groupe est de comparer du point de vue économique les prescriptions de l'EC 8 par rapport aux PS 92. Actuellement le groupe est en sommeil et attend le déblocage de certains crédits.  
M. SENECAT (MELTLTM-DGUHC) confirme que l'enveloppe budgétaire sera limitée et que par conséquent, on s'oriente vers une étude moins ambitieuse.  
M. FOIN (MELTLTM-CGPC) rappelle que ce groupe travaille également pour le GEEPGEPP en collaboration avec le groupe de travail sur le zonage. Le GEEPGEPP a besoin des résultats des 2 groupes pour arrêter une position sur le nouveau zonage.
- **Travaux de la CN/PS dans le cadre de l'introduction de clause «sismique» dans les DTU**  
M. PECKER rend compte de la réunion du groupe de lecture de la CGNorbât DTU sur le DG 105.  
M. FOIN (MELTLTM-CGPC) estime que dans le cadre des études sur le nouveau zonage c'est plutôt à la CN/PS de proposer des précautions sur certains ouvrages dans les DTU.

### **Point 5 de l'ordre du jour – Questions diverses**

- **Document professionnel du CERIB**  
M. de CHEFDEBIEN (CERIB) demande à disposer de l'avis de la CN/PS sur un document technique (origine FIB) destiné aux professionnels.  
La CN/PS accepte de participer à l'élaboration de ce projet et décide :  
- de nommer un rapporteur : M. de CHEFDEBIEN  
- un groupe de suivi.  
MM AMIR-MAZAHARI (PX-DAM), COIN (EGF-BTP), JALIL (AFPS-SOCOTEC), SAINTJEAN (SOCOTEC) et THEVENIN (BUREAU VERITAS) acceptent de participer à ce groupe.  
M. CHENAF (CSTB) ne peut pas se joindre à ce groupe pour des problèmes de déontologie.
- **Avancement des travaux de publication des PS 92**  
A la demande de M. ARIBERT (CTICM\_INSA de RENNES), le secrétaire résume les différentes étapes restantes jusqu'à la publication. M. AMIR-MAZAHARI (PX-DAM) demande s'il est possible de modifier les spectres de dimensionnement. Il est répondu par la négative.
- **Informations générales à la commission**  
Le secrétaire signale que lors de la dernière commission P 06 E, il a été abordé la succession du président (M. MOREAU DE SAINT MARTIN) pour le début de l'année 2004.  
Le secrétaire diffuse à la commission un document de l'ISO/TC 98 présenté pour enquête. Le CD 23465.  
Le président et le secrétaire signale avoir reçu et inscrit un nouveau membre, M. BIGER (Expert).

Les prochaines réunions de la CN/PS sont fixées aux :

- mercredi 21 janvier 2004 après-midi
- jeudi 11 mars 2004 après-midi

# Commission Générale de Normalisation du Bâtiment - DTU

DG 105

Projet 4 décembre 2003

## DTU ET SEISMICITE

Les Règles parasismiques fixent des objectifs de sécurité à observer par les différentes catégories d'ouvrages, dans l'éventualité des sollicitations sismiques accidentelles définies en fonction de leur localisation.

Pour les ouvrages participant à la structure du bâtiment, et pour lesquels les règles de conception et de dimensionnement font appel à des règles de calcul, les commissions DTU sont en général bien au fait de l'application des règles parasismiques et de leurs conséquences dans le domaine couvert par le ou les DTU dont ils ont la charge. Ce n'est pas nécessairement le cas pour les commissions traitant des autres types d'ouvrages.

Pour tous les DTU, ces conséquences doivent faire l'objet d'une analyse spécifique, à l'occasion de leur élaboration.

A cet effet, lors de la rédaction des avant-projets, il convient de procéder à une étude préliminaire, qui devra être adressée à la CGNorBât-DTU et à la Commission de normalisation parasismique (CNPS) pour identifier les risques à prendre en compte pour répondre aux objectifs réglementaires de sécurité, et pour proposer le mode de prise en compte de ces risques par le projet de DTU suivant les possibilités suivantes:

- a) simple renvoi aux dispositions des Règles PS (ou aux règles PS MI dans leur domaine d'application)
- b) précisions, développements ou explication des dispositions contenues dans les Règles PS (ou PS MI dans leur domaine d'application)
- c) dispositions constructives particulières considérées satisfaisantes aux règles PS, et permettant de s'exonérer de l'application des dispositions de ces dernières, notamment lorsqu'elles prévoient (dimensionnements forfaitaires prédéterminés, dispositifs de fixation, etc. , par exemple lorsque les règles PS renvoient à des calculs difficilement réalisables dans le contexte des marchés de travaux propres au DTU considéré).

Afin de faciliter cette l'étude préliminaire, des extraits des Règles PS 92 sont annexés au présent document. Ils ne sauraient à eux seuls dispenser de se référer à l'entièreté des textes applicables.

La CNPS prend les dispositions nécessaires pour pouvoir organiser en son sein la réaction éventuellement nécessaire , dans un délai de deux mois à réception de l'étude

Lors de l'élaboration du DTU, on veillera également signaler les dispositions prévues qui ne conviennent pas aux ouvrages pour lesquels la réglementation impose le respect des règles PS, ou à de tels ouvrages lorsqu'ils sont situés dans l'une ou l'autre des zones sismiques définies par la réglementation.

Lorsque le DTU concerné contient des dispositions formulées selon les modes a) ou b) ci dessus, la procédure d'entérinement pour mise à l'enquête probatoire intégrera la diffusion aux membres de la CNPS. Celle-ci s'organisera pour faire part de ses éventuelles réactions dans les délais impartis pour l'entérinement pour mise à l'enquête.

---

# ANNEXE AU DG 105 Rev

Les extraits ci-après sont donnés à titre de première approche, qui ne saurait dispenser de prendre connaissance de la totalité de ces règles et des textes réglementaires en vigueur

## Extraits des Règles PS 92

---

### AVANT-PROPOS

#### Le niveau de protection visé

« L'objectif principal des règles est de protéger les vies humaines, avec une faible probabilité de ruine des bâtiments par écoulement pour un niveau d'agression nominal du séisme. Un deuxième objectif important est la limitation des dommages matériels, mais dans la mesure où sont admises de larges incursions des matériaux dans leur domaine plastique, une proportion un peu plus importante des bâtiments peut ne pas être réparable après l'épreuve d'un séisme à l'accélération nominale. »

---

### 1.1 OBJET

« Les présentes règles ont pour objet, dans les régions exposées à des séismes, de proportionner la résistance des ouvrages aux secousses sévères qu'ils sont susceptibles de subir, pour leur conférer un comportement global satisfaisant en vue d'assurer la sécurité des personnes. Elles visent aussi à limiter les dommages économiques. »

---

### 1.2 DOMAINE D'APPLICATION

« Ne sont visés que les bâtiments pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur environnement immédiat.  
Sont exclus du domaine d'application des présentes règles les ouvrages réalisés à l'aide de matériaux structuraux ou de systèmes non couverts par les documents normatifs en vigueur. »

---

### 2.2 OBJECTIFS DE COMPORTEMENT

« On attend des constructions à édifier en zone sismique qu'elles ne présentent vis-à-vis des actions sismiques de calcul qu'une probabilité raisonnablement faible d'effondrement ou de désordres structuraux majeurs, et que les dommages mineurs ou non structuraux y restent contenus dans des limites acceptables.  
En particulier, il est admis que les structures puissent subir, dans les limites imparties par les présentes règles, des déformations se situant dans le domaine post-élastique. »

---

### 2.32 ETATS LIMITES ULTIMES

« Il doit être vérifié que sous l'effet des combinaisons des actions de calcul aux états-limites ultimes, aucun état d'équilibre d'ensemble, de résistance ou de stabilité de forme n'est dépassé dans la structure, ses composants ou sa fondation. L'action sismique doit être considérée comme une action accidentelle vis-à-vis des états limites ultimes. »

---

### 2.33 ETATS LIMITES DE DEFORMATION

« Il doit être vérifié que sous l'effet des actions d'ensemble, les déformations de la structure n'excèdent pas les maximums fixés dans le présent document. »

---

### 2.34 SECURITE DES ELEMENTS NON STRUCTURAUX

« Il doit être justifié que les éléments non structuraux dont le comportement peut présenter un danger grave pour la sécurité des personnes, ainsi que leurs fixations, sont aptes à supporter les actions locales mentionnées au § 2.31.  
Pour les éléments plus couramment utilisés dans la pratique, on peut se dispenser de la version explicite de cette condition si les règles techniques ou dimensionnelles définies à leur sujet sont respectées ».

## 7.1 ELEMENTS PASSIBLES D'UN CALCUL FORFAITAIRE

Tableau 7.1

Elément	K	Direction	Observations
Panneaux de murs et cloisons de toute nature			
- Situation exposée	1,8	Normale à l'élément	(1)
- Autre cas	0,8	d°	(1)
Parapets, garde-corps, acrotères et éléments similaires	2,0	d°	
Conduits de fumée domestiques et éléments similaires fonctionnant en console verticale	2,0	Toutes directions horizontales	(2)
Placages et habillages divers, éléments rapportés	1,8	Toutes directions	
Balcons, auvents et éléments similaires	2,0	Verticale, ascendante ou descendante	(2)
Plafonds suspendus, éléments suspendus (à une surface horizontale ou verticale) de plus de 0,5 kN.	1,0	Verticale descendante	(3)
Enseignes, panneaux publicitaires ou éléments similaires	1,8	Normale à l'élément et tous directions dans le plan de l'élément	(3)
Rayonnement apportant une charge au sol de plus de 10 kN/m <sup>2</sup>	0,8		

(1) Cette vérification n'est pas exigée pour les murs ou cloisons de type traditionnel en maçonnerie répondant aux conditions de dimension et de réalisation fixées à leur propos par le présent document  
(2) Sous réserve que la période propre de l'élément en cause supposé rigidement encastré à la base n'exécède pas 0,06 s dans la ou les directions considérées.  
(3) Sous réserve que compte tenu de la flexibilité des appuis, attaches ou suspensions la période propre de l'élément dans la ou les directions considérées n'exécède pas 0,06 s  
(2) et (3) Lorsque la période en cause est supérieure à 0,06 s il y a lieu de recourir aux méthodes du paragraphe 7.2 ci-dessous.

## 12. STRUCTURES EN MACONNERIE

### 12.11 DOMAINE D'APPLICATION

#### 12.111

« Ce chapitre traite des éléments structuraux et non structuraux réalisés en de maçonneries de petits éléments. »

#### 12.112

« Les matériaux constitutifs concernés sont :

- les moellons de pierre ;
- les pierres de taille ou « prétaillées » ;
- les briques et blocs de terre cuite ;
- les blocs en béton ;
- les blocs de béton cellulaire.

Commentaire : Le terme maçonnerie de petits éléments correspond au CCT du DTU 20.1 »

## 12.3 ELEMENTS NON STRUCTURAUX

### 12.31 DEFINITIONS

« Les éléments non structuraux sont les éléments en maçonnerie qui n'ont de fonction ni porteuse ni de contreventement caractérisée. »

---

## **12.33 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES**

### **12.331 Cloisons de distribution intérieure d'épaisseur inférieure ou égale à 10 cm**

« Les cloisons de distribution intérieure d'au plus 10 cm d'épaisseur brute doivent satisfaire aux règles ci-après :

- a) Elles ne doivent pas présenter de bord libre
- b) Elles doivent toujours se joindre soit avec une cloison ou un mur perpendiculaires, soit avec des éléments d'ossature, soit avec des potelets de béton armé, métal ou bois, spécialement disposés à cet effet et fixés à leurs deux extrémités
- c) Les cloisons régissant sur toute une hauteur d'étage doivent être rendues suffisamment solidaires de la sous-face du plancher supérieur pour éviter leur déversement
- d) Les cloisons ne régissant pas sur toute la hauteur d'étage doivent être encadrées par des éléments de béton armé, métal ou bois, solidarités entre eux et liés au gros œuvre
- e) La jonction de deux cloisons perpendiculaires doit être réalisée par harpages alternés à tous les lits, ou par toute autre disposition constructive équivalente »

---

### **12.332 Cloisons de distribution intérieure d'épaisseur supérieure à 10 cm et éléments de mur non structuraux**

« Les cloisons de distribution intérieure de plus de 10 cm d'épaisseur brute et les éléments de mur non structuraux doivent recevoir des chaînages en béton armé, en métal ou en bois, fixés à leurs extrémités, et délimitant des panneaux suivant les règles ci-dessous :

- dimensions inférieures ou égales à 5 m ;
- superficie inférieure ou égale à 20 m<sup>2</sup> ;
- longueur de la diagonale inférieure à 50 fois l'épaisseur brute.

Les chaînages en béton armé doivent être réalisés suivant les dispositions constructives du paragraphe 12.2227 et les chaînages en métal ou en bois doivent avoir une résistance à la traction et une rigidité au moins égales à celles exigées des chaînages en béton armé.

On doit examiner les répercussions que les panneaux ainsi constitués peuvent avoir sur le comportement des structures, et prendre les dispositions en conséquence. »

---

### **12.333 Baies et ouvertures**

« Les baies et ouvertures pratiquées dans les éléments non structuraux doivent recevoir un encadrement en béton armé, métal ou bois, mécaniquement continu aux angles et relié à l'ossature ou aux chaînages, lorsqu'elles présentent une dimension supérieure à 2,50 m.

Pour les éléments visés en 12.332 ci avant ces encadrements doivent être conformes aux dispositions de ce paragraphe. »

---

### **12.422 Murs de clôture et murs d'enceinte**

« a) Aucune justification par le calcul et aucune disposition constructive particulière ne sont exigées pour les murs de hauteur au plus égale à 1,50 m.

b) Aucune disposition constructive particulière n'est exigée lorsque l'application des règles de calcul définies au chapitre 7 ne fait pas apparaître de traction dans les maçonneries.

c) Dans le cas contraire, ces ouvrages sont justiciables des dispositions prévues en 12.222, mais pour l'application de ces règles, ils sont à considérer comme des éléments non structuraux. »

---

## **12.43 MURS DE SOUTÈNEMENT**

« 12.431 Ces ouvrages sont dispensés de précautions spéciales lorsque l'application des règles de calcul définies au chapitre 10 ne fait pas apparaître de traction dans les maçonneries de ces ouvrages. »

---

## **12.44 PLAFONDS SUSPENDUS – PLAFONDS FIXES**

### **12.441 Systèmes constructifs**

« L'utilisation de tous les systèmes définis dans les DTU est admise avec les précautions données dans les articles ci-après. Les autres systèmes ne pourraient être admis que sur justifications spéciales. »

### **12.442 Vérification de la résistance**

« Les plafonds et leur ossature doivent pouvoir résister aux efforts définis dans le chapitre 7. De plus, dans le cas de plafonds suspendus, la suspension doit être contreventée dans le sens vertical et étudiée de telle sorte que, dans l'éventualité d'un effondrement local, la chute d'un ou plusieurs éléments ne puisse entraîner la chute des éléments voisins. »

### **12.443 Limitation d'emploi**

« Les plafonds suspendus en éléments de terre cuite (DTU 25.231) doivent être de type A. »

---

## **12.45 ESCALIERS**

« Les escaliers en voûte sarrasine, les paliers constitués par des voûtes en maçonnerie, les escaliers formés de marches prises en console dans un mur d'échiffre en maçonnerie, sont interdits. »

---

## **15. FACADES LÈGERES**

### **15.11 OBJET**

« Le présent chapitre concerne les menuiseries, façades légères et verrières. »

### **15.14 COMPORTEMENT A ASSURER**

« Il est assigné pour les façades légères, l'un des objectifs suivants :

E0 : Sont rangées dans cette classe les façades légères pour lesquelles aucune vérification n'est demandée au titre des présentes règles. Entrent dans cette catégorie, les aires d'activité intérieures ou extérieures, définies par la norme NF P 08-302, dans laquelle est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.

E1 : Objectif sécurité : Façades légères pour lesquelles il suffit de prévenir les risques d'effondrement et de chute d'objets dangereux pour les vies humaines

E2 : Objectif intégrité ; Façades légères qui doivent de plus maintenir l'essentiel de leurs fonctions : perméabilité à l'air, étanchéité à l'eau, et protection des occupants vis-à-vis des chutes.

A défaut de spécifications particulières dans le DPM, seuls les objectifs E0 et/ou E1 sont à retenir.

Les objectifs énoncés ci-dessus sont considérés comme satisfaits si les façades légères sont conçues et calculées conformément aux recommandations du présent chapitre. »

---

## 15.15 TERMINOLOGIE

« En vue de l'application des méthodes de calcul spécifiées à l'article 15.4 du présent chapitre, il est procédé ci-après à une classification des façades légères en se basant sur les définitions données par la norme NF P 28-001.

### 15.151 Façade panneau

Entrent dans ce type les façades légères mono ou multiparois insérées entièrement entre planchers.

### 15.152 Façade rideau

Entrent dans ce type les façades constituées d'une ou de plusieurs parois situées en avant des nez de plancher.

### 15.153 Façade semi rideau

Entrent dans ce type les façades légères, multiparois dont la paroi extérieure est située en avant du nez de plancher, et dont la paroi intérieure est insérée entre deux planchers consécutifs. »

## 15.2 ACTIONS

### 15.21 Généralités

« Les actions considérées sont des actions locales s'exerçant sur des éléments isolés, ou faisant partie d'un ensemble. On distingue trois types d'éléments :

- a) l'élément de façade supporté par la structure principale du bâtiment
- b) l'élément de façade supporté par une structure dépendant elle-même de la structure principale
- c) l'élément étant à la fois élément de façade et structure autoportante.

Pour les deux premiers types, les actions à appliquer sont calculées conformément aux chapitres 6 et 8.31 ou le cas échéant précisées dans les DPM.

Dans tous les cas ces actions se traduisent par :

- des efforts appliqués à l'élément, en fonction de la masse de l'élément et des coefficients sismiques
- des déformations différentielles imposées entre deux niveaux consécutifs par les déplacements du gros œuvre. »

### 15.22 DEFINITION DES EFFORTS

#### 15.221 Eléments de façade non structurels

« Pour les types d'éléments visés aux alinéas a) et b) précédents, les coefficients sismiques  $\sigma$  à prendre en compte sont ceux définis pour la structure porteuse considérée dans son ensemble et aux différents niveaux de l'ouvrage. »

##### 15.2211 Efforts

« Les effets de l'accélération imposée sur cet élément entraînent des efforts horizontaux et verticaux tels que

$$F_x = \sigma_x \cdot Mg$$

$$F_y = \sigma_y \cdot Mg$$

$$F_z = \sigma_z \cdot Mg$$

où M désigne la masse de l'élément considéré et g l'accélération de la pesanteur. »

## 15.42 METHODE GENERALE

« Lorsque les ouvrages cités n'entrent pas dans le champ d'application des méthodes ci-dessus, on doit appliquer une méthode rendant compte de manière réaliste de leur comportement dynamique.

A défaut, on peut utiliser la méthode des spectres de plancher, définie dans la norme relative aux équipements. »

## 15.5 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

### 15.52 CRITERES DE PERFORMANCES

« Dans les objectifs visés ci-dessous, les critères de performance sont :

#### 15.521 Objectif (E0)

Les chutes de débris sont acceptées dans les aires d'activité et hors de celles-ci.

#### 15.522 Objectif sécurité (E1)

- La stabilité de l'ossature secondaire doit être assurée ;
- le maintien en place des éléments de remplissage en tolérant des chutes de débris non dangereux doit être assurée

#### 15.523 Objectif intégrité (E2)

Les critères sont les mêmes que pour l'objectif (E1), avec en outre la conservation de l'aptitude à la fonction caractérisée par le maintien du clos et du couvert dans tous les cas et s'il y a lieu celui des fonctions particulières suivant la destination du bâtiment et les prescriptions du maître de l'ouvrage. »

## 15.53 DISPOSITIONS PARTICULIERES AUX OUVRAGES

### 15.531 Ouvrages formant réceptacles

« Sont considérés comme ouvrages formant réceptacle pour les chutes de débris, les balcons, loggias, auvents et ouvrages similaires dont les dimensions respectent les critères suivants :

a) balcon : h désignant la hauteur d'étage, le débord du balcon doit être supérieur à  $h/3$  si le nez de balcon a un relevé supérieur à 0,10 m et à  $h/2,5$  dans le cas contraire

b) auvent : H désignant la hauteur totale du bâtiment, le débord de l'auvent doit être supérieur à :

$H/10$  pour les bâtiments de hauteur inférieure à 28 m, sans être inférieur à 1,50 m

$H/20 + 1,40$  m pour les bâtiments de hauteur supérieure à 28 m. »

### 15.532 Emploi des vitrages

« En fonction des trois objectifs précédemment définis, de la hauteur du bâtiment, de la présence de dispositions architecturales susceptibles de retenir les débris ( par exemple présence d'une loggia ou d'un balcon formant réceptacle), l'utilisation de matériaux fragiles tels que les glaces nécessite généralement des justifications par voie d'essais, ou par toute autre méthode scientifiquement établie et/ou sanctionnée par l'expérience.

En l'absence de ces justifications, les dispositions suivantes doivent être adoptées :

OBJECTIF		E0	E1 R.d.C.	ou	E2.1 Etage	E2.2
Sans réceptacle	Verre : . recuit	oui	oui		non	non
	. trempé	oui	oui		oui	non
	. feuilleté.	oui	oui		oui	oui
	. organique	oui	oui		oui	oui
	Verre : . recuit	oui	oui		oui	non

Avec réceptacle	.trempé	oui	oui	oui	non
	.feuilleté.	oui	oui	oui	oui
	.organique	oui	oui	oui	oui

**Tableau 15.532**

Dans le tableau précédent E2.1 désigne l'objectif E2 lorsque les vitrages ne participent pas à la fonction clos et couvert, et E2.2 désigne l'objectif E2 lorsque les vitrages participent à la fonction clos et couvert. »

### 15.533 Maintien des remplissages

« Dans ce cas, la conception des bâtis, cadres, feuillures, etc.) recevant les remplissages (vitrages, EdR, fenêtres...) doit tenir compte des déformations induites par le séisme. »

### 15.534 Joint de dilatation

« Dans le cas des objectifs E1 et E2, les largeurs de joints prévues pour la structure doivent être rigoureusement respectées pour la façade. »

## 15.54 VERRIERES

« Le respect des objectifs E1 et E2 impose l'utilisation de verre feuilleté.

Dans le cas des vitrages isolants, il est admis d'utiliser du verre recuit en face supérieure dans le cas de l'objectif E1 ; dans le cas de l'objectif E2, cette disposition nécessite des justifications particulières. »

---

## ANNEXE 2

« D'une façon générale, le classement des catégories d'ouvrages est opéré par référence aux exemples suivants :

**Classe A** : Perrons et escaliers posés à même le sol, murs de clôture de moins de 1,80 m de hauteur ; constructions agricoles à usage principal de logement de cheptel vif, de remisage du matériel et des récoltes dans les exploitations individuelles ; constructions en simple rez-de-chaussée à usage de garage ou d'atelier privé, etc.

**Classe B** : Habitations, bureaux, locaux à usage commercial, ateliers, usines, garage à usage collectif, etc.

**Classe C** : Etablissements d'enseignement, stades, salles de spectacles, halls de voyageurs, et d'une façon générale ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> catégories, musées, centres de production ou de distribution d'énergie.

**Classe D** : Hôpitaux, casernes, garages d'ambulances, dépôts de matériel de lutte contre l'incendie, etc., musées, bibliothèques, abritant des œuvres d'art majeures, ou des collections irremplaçables, etc. »

### CLASSE DE RISQUE DES OUVRAGES

« Il est rappelé que sont classés en :

**Classe A** : Les ouvrages dont la défaillance ne représente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;

**Classe B** : Les ouvrages et installations offrant un risque dit « courant » pour les personnes ;

**Classe C** : Les ouvrages représentant un risque élevé pour les personnes ou en raison de leur fréquentation ou de leur importance socio-économique ;

**Classe D** : Les ouvrages et installations dont la sécurité est primordiale pour les besoins de la Sécurité Civile, de l'ordre public, de la Défense et de la survie de la région. »

---

**ANNEXE 8**

**COMITE SUPERIEUR D'EVALUATION  
DES RISQUES VOLCANIQUES (CSERV)**

*Groupes de travail Prévention / Réglementation – Action 4.1*



**DIRECTION DE LA PREVENTION DES  
POLLUTIONS ET DES RISQUES**  
Sous-Direction de la Prévention des  
**Risques Majeurs**  
*Bureau des Risques Naturels*

Suivi par: Hubert FABRIOL  
Tél: 01 42 19 15 65  
Fax: 01 42 19 14 79  
E-mail : hubert.fabriol@environnement.gouv.fr

Version 01 12/03/03

**Compte-rendu de la réunion du CSERV du 12 février 2003  
A Vulcania (Puy-de-Dôme)**

**Présents :**

BRGM : Y. Caristan, J. Varet, L. Stieltjes  
CEA : B. Massinon  
INSU : C. Deplus  
IPGP : G. Boudon  
IGN : Y. Egels  
MEDD : P. Douard, P. Simon et H. Fabriol  
MOM : P. Colin  
MISILL/DDSC : R. Hergat  
USGS : B. Chouet

En introduction, le président présente Mme Christine Deplus qui représente l'INSU et Patrick Simon qui occupe depuis août 2002 le poste de chef du bureau des risques naturels à la SDPRM.

**1- Compte-rendu de la réunion du 10 juillet 2002**

Le compte-rendu est approuvé sans modifications. Par rapport au relevé de décisions de la dernière réunion plénière, seul le point 5 n'a pas été réalisé (contacter le MAE pour étudier la possibilité du remplacement du réseau mobile en cas d'intervention à l'étranger).

**2- Etat des volcans français (G. Boudon)**

**Montagne Pelée**

Rien de particulier à signaler, si ce n'est une dizaine de séismes superficiels sous le sommet, reliés au système hydrothermal.

**Piton de la Fournaise**

Le deuxième semestre 2002 a connu une éruption spectaculaire (du 16/11 au 5/12), qui a coupé la Nationale 2 pour la 2<sup>ème</sup> fois dans l'année. Elle a été annoncée par différents signaux précurseurs à partir du mois d'août, la corrélation entre déformations et activité sismique étant, une fois de plus, évidente. On remarque par ailleurs, une déformation lente du bord du cratère Dolomieu vers l'est qui a commencé en 1980. La particularité de cette dernière

éruption est le très grand nombre de microséismes (magnitude maximum de l'ordre de 2) qui ont suivi l'arrêt de l'émission des laves, après le 5/12. Cette activité, très superficielle (entre 0 et 500 m de profondeur) s'est poursuivie jusqu'au 22/12. Elle a été interprétée comme liée à des tassements gravitaires sous le Dolomieu. En fait, l'activité sismique a totalement cessé après le 22/12 et seul un petit glissement de terrain sur 100 m de large et 5 m de verticale était visible en surface. L'expérience des éruptions passées (1986, 1930 et 1860) pouvait laisser supposer que cette activité sismique serait le précurseur d'une éruption phréatique avec formation d'un pit cratère, comme conséquence de l'expulsion du magma, dont les conséquences se seraient fait sentir au-delà de l'Enclos. L'observatoire a donc adopté une position de prudence tant que l'activité sismique se poursuivait. Après la fin de celle-ci l'observatoire a émis un bulletin selon lequel « le risque avait diminué, mais l'observatoire restait en veille active ». Cela a été interprété par le préfet comme une persistance du risque et il a maintenu l'interdiction d'accès à l'Enclos au Pas de Bellecombe jusqu'à Noël.

Par ailleurs, le CSERV s'est mobilisé vers la mi-décembre et le Président est resté en contact avec l'observatoire et le Préfet. Il est apparu nécessaire à cette occasion de mettre à jour la liste d'adresses des membres du CSERV et d'instaurer une procédure pour pouvoir les joindre en cas de déplacement.

### **Soufrière de Guadeloupe**

L'activité hydrothermale et fumerolienne relativement importante continue. On note depuis 2002 un dégazage important au sud et au gouffre Tarissan. Le réseau de quatre stations sismologiques large bande financé en partie par le MEDD a été installé au début de l'année. Les premières mesures longues périodes sont prometteuses. Elles sont intéressantes car elles concernent l'ensemble du volcan et sont donc peu sensibles aux hétérogénéités du cône.

De nombreuses opérations de recherche sont en cours sur la Soufrière de Guadeloupe pour étudier la structure du sommet : potentiel électrique spontané (PS), antennes sismiques (voir présentation d'O. Coutant au GT instrumentation en octobre 2001), projet d'installation d'une nappe d'inclinomètre (plus de 100) pour suivre les déformations du dôme. En effet, celui-ci est relativement fracturé et sa stabilité doit être étudiée. Six déstabilisations ont été reconnues dans les 8000 dernières années, qui ont couvert de cendres Saint-Claude et Basse-Terre. Pour accompagner la campagne de mesures, des scénarios de déstabilisation et d'écoulement des débris seront calculés par simulation.

C. Deplus informe que les nouveaux programmes de l'INSU ont choisi les Antilles comme « chantier » multiorganismes (dont des organismes étrangers) axé sur l'étude de la subduction et de la croûte. Le CSERV ne peut qu'appuyer cette initiative qui aura des retombées sur l'étude des aléas sismique et volcanique.

### **3- Groupe de travail Instrumentation**

#### **Site Internet des observatoires**

Le travail continue et les actions évoluent dans le bon sens. Les miroirs à Paris des sites des observatoires ne sont pas encore opérationnels et il existe un problème de serveur à La Réunion. Les observatoires ne souhaitent pas que les informations soient diffusées ailleurs qu'aux membres du CSERV et demandent que ceux-ci signent une charte de confidentialité. De même, l'accès aux miroirs à Paris sera limité, par crainte d'une mauvaise interprétation des informations par les journalistes.

Le MEDD et l'IPGP prépareront conjointement un texte à faire signer par les membres du CSERV. B. Massinon et H. Fabriol se rapprocheront de l'IPGP pour faire le point sur les sites Internet.

### **Site Internet retour d'expérience**

B. Massinon contactera J. Ludden de l'INSU pour discuter de l'intérêt d'un site commun. Pour le président, ce qui manque au CSERV, c'est la mémoire de la gestion de la crise, ce qui est en accord avec la notion de « conscience du risque », défendue dans la future Loi Risques, et non pas l'archivage des données scientifiques. La maîtrise d'oeuvre par le CRV n'étant plus à l'ordre du jour, la question est maintenant pour le CSERV de trouver le contexte le plus adapté pour réaliser ce site. Le projet de WOVODAT (voir copies jointes en annexe) en est à ses premiers balbutiements et de toutes manières sera très orienté phénomènes et mesures.

J. Varet remarque que la saisie du retour d'expérience des séismes à l'USGS se fait suivant des procédures préétablies. P. Douard propose qu'un premier exercice soit fait à partir de l'analyse en retour de la gestion de la crise de la dernière éruption à la Réunion. La démarche pourrait en être formalisée au sein du GT instrumentation (avec l'aide de C. Vignal de la SDPRM) puis validée en réunion plénière : type d'information à conserver et manière de les collecter. Y. Caristan propose de réfléchir à un mécanisme de stockage et d'accès des rapports des missions passées du CSERV. Cela pourrait être fait sur l'adresse CSERV du MEDD<sup>1</sup>. Il n'y a pas de soucis pour récupérer les données, c'est le rôle d'assembleur qui est difficile à cerner. Le BRGM pourrait faire une proposition au MEDD. Il serait intéressant d'évaluer si les formats peuvent être compatibles avec ceux du WOVODAT.

### **Action avec Météo-France sur l'impact des cendres volcaniques sur l'aviation civile**

B. Massinon et L. Stieltjes se sont rendus à Toulouse le 5/01/03 (compte-rendu distribué en séance).

JM Carrière a reçu une demande de l'OMM (Organisation météorologique mondiale) pour organiser au second semestre 2003 un atelier sur les cendres volcaniques. A cette occasion, une journée pourrait être consacrée aux aspects surveillance et transmission des informations sur les éruptions et les panaches. Mais il est difficile de cerner quel serait le nombre de personnes réellement intéressées. Une séance était prévue sur ce sujet lors du colloque de mai 2002 à Saint Pierre et seulement 4 communications ont été reçues.

En fait, Météo-France est plus demandeur de contacts dans sa zone d'intérêt, c'est-à-dire avec les observatoires des Canaries, des Açores et d'Italie. L'autre problème réside dans la circulation de l'information au sein de l'aviation civile : les pilotes eux-mêmes n'ont pas conscience de la gravité du risque. Aux EUA, la relation opérationnelle est faite directement entre les pilotes et l'aviation civile qui organise des cours de sensibilisation.

Pour résumer sur les volcans pour lesquels le CSERV est compétent :

- aux Antilles, la relation avec le centre de Miami semble fonctionner correctement. Un retour d'expérience avec la crise de Montserrat permettrait de déterminer si les observatoires ont traité directement avec Miami ou avec les centres météo des aéroports du Raizet et du Lamentin ;

---

<sup>1</sup> <http://www.environnement.gouv.fr/dossiers/risques/cserv/default.htm>

- en la France métropolitaine, il n'y a pas de problèmes, si ce n'est de faciliter la communication entre Météo-France et les observatoires des pays concernés (Portugal, Espagne et Italie) ;
- à la Réunion, le type d'éruption risque peu de produire un panache.

#### **4- Groupe de travail Niveaux d'alerte**

La réunion avec le directeur de cabinet de la Martinique et la SIDPC de la Guadeloupe a eu lieu le 6 février dernier (compte-rendu distribué en séance). La préfecture de La Réunion n'était pas représentée. Les tableaux d'alerte et les textes les accompagnant ont été discutés.

Le président a rappelé que, pour le CSERV, il y avait trois messages fondamentaux :

- pas de correspondance directe entre les différents niveaux du tableau situés dans des colonnes différentes : en termes d'organisation des secours et d'évacuation, le préfet prend seul la décision de changer d'un niveau à un autre ;
- la couleur est réservée uniquement à la colonne préfecture.
- le terme alerte est réservé à la colonne préfecture et ne doit pas apparaître dans les colonnes observatoires ou CSERV.

Lors de cette réunion, il est apparu nécessaire de disposer d'indicateurs de confiance dans le diagnostic scientifique ainsi que d'une estimation de délais dans l'annonce de possibles évolutions de la crise. Ce dernier point devrait faire l'objet d'une colonne supplémentaire à rajouter dans les tableaux. Le relevé de décisions de la réunion était le suivant :

- L'IPGP demandera aux différents observatoires qui émettent déjà un bulletin (La Soufrière) de le mettre en accord avec les recommandations du CSERV ;
- Les préfectures feront de même avec leur PSS ;
- Les préfectures de la Guadeloupe et la Martinique se concerteront avec la DDSC pour avoir une réflexion commune sur les PSS, en intégrant en particulier l'état major de zone de défense et de sécurité civile (EMDSC) ;
- Le CSERV s'interrogera sur la façon d'avoir une information précise en dépit des incertitudes dans les avis d'experts ;
- Il est réaffirmé que les observatoires et le CSERV sont à l'écoute des préfectures pour répondre aux questions qu'elles se posent ;
- Il est proposé qu'un membre des services d'une préfecture soit invité à une prochaine réunion plénière du CSERV pour parler des problèmes posés par l'évacuation dans les îles ;
- Les comptes-rendus des réunions plénières du CSERV seront envoyés régulièrement aux préfectures.

Le groupe de travail a rempli sa mission d'élaboration des tableaux de niveaux d'alerte, qui sont maintenant du ressort du groupe de travail communication. Le groupe de travail orientera son travail sur l'aléa et l'évaluation du risque : élaboration de scénarios simples et réalistes, et estimation de leur probabilité d'occurrence. Le but est de répondre aux questions que se posent les préfets sur l'opportunité de l'évacuation. Il travaillera d'abord sur les indicateurs de confiance sur le diagnostic (i.e. comment améliorer le dire d'expert), en s'inspirant de l'expérience de l'USGS et du cas de la gestion de la crise de Montserrat. Le groupe de travail élaborera un programme de travail pour la prochaine plénière.

## **5- Groupe de travail Information préventive-communication en cas de crise**

La réunion a eu lieu le 18 octobre (compte-rendu distribué en séance). Le président et les membres du groupe de travail sont d'accord pour recentrer le travail sur la communication en temps de crise, l'information préventive et l'éducation. Les deux aspects à développer seront :

- la relation experts-décideurs, c'est-à-dire la traduction en terme de communication des échelles de niveaux d'alerte. Il s'agira d'assurer le suivi des conclusions de la réunion du 6 février 2003 au MOM.
- l'information vers le grand public. Le but serait de disposer à l'avance d'un fond de messages adaptés à la crise et à chaque volcan. Il s'agira également d'expliquer la signification des codes de couleurs employés.

Le ministère de l'intérieur donne son accord pour que le MEDD assure le pilotage de ce groupe de travail.

Le CSERV renouvelle sa demande aux observatoires de la Martinique et de la Réunion pour qu'ils émettent un bulletin mensuel comparable à celui de la Guadeloupe. L'argument selon lequel cela risquerait d'alerter la population peut être contourné en le présentant comme une démarche normale d'information préventive et en le mettant en place simultanément en Martinique et à la Réunion.

## **6. Mission de retour d'expérience 2002 aux EUA (Californie et Hawaii)**

Le rapport de mission est distribué en séance sous forme de CD-ROM. De nombreux documents ont été ramenés et sont à la disposition des membres du CSERV.

J. Varet montre les cartes de risque établies par l'USGS pour Hawaii. Il est notable qu'il n'y ait pas d'interdiction de construire ni de se déplacer dans ces zones, à l'exception des parcs nationaux. Cela est laissé à la responsabilité de chacun. L'USGS a mis en place un dispositif très opérationnel, suite aux éruptions du Mont Saint Héléne et de Hawaii. Les relations avec les autorités locales sont très pragmatiques et les actions de sécurité sont ciblées suivant chaque interlocuteur : tourisme, villes ou aviation civile. Le code des couleurs est systématiquement employé pour caractériser l'état du volcan, contrairement au point de vue du CSERV qui le réserve à la gestion de crise. La collectivité locale est responsable de la sécurité civile, elle s'appuie sur le zonage et l'action des assurances. Le Parc national est responsable de la sécurité des visiteurs et peut donc prendre la décision d'évacuer.

La gestion du risque est placée sous le signe de la responsabilité individuelle, des entreprises ou des collectivités locales. L'Etat fédéral informe sur le risque par le biais de l'USGS. L'action de l'USGS est limitée à la caractérisation de l'aléa (idem en sismique : il produit les cartes d'accélération probabiliste) et à la gestion en terme de qualité des observatoires. Il existe une nomenclature bien définie des responsabilités, liée au droit anglo-saxon. En cas de désastre, c'est la Federal emergency management agency (FEMA) qui intervient sous certaines conditions : pas de secours si une assistance privée n'a pas été contractée au préalable, ce qui est valable autant pour les individus que les collectivités locales (idem en cas d'inondations).

## **7. Actions 2003**

Trois zones pourraient être intéressantes pour la mission de retour d'expérience 2003 : le Kamchatka, avec des problèmes humains de mise en place des observatoires, la Nouvelle Zélande et l'Europe (Italie ou Islande). L'Italie serait intéressante à cause de la densité des

réseaux de mesure et de la comparaison entre l'Etna et le Stromboli, où un glissement de terrain de un million de m<sup>3</sup> vient de se produire avec apparition d'un tsunami.

En ce qui concerne les acquisitions d'équipement en 2003, plusieurs hypothèses sont évoquées : étoffer les réseaux mobiles, installer des accéléromètres pour éviter la saturation en cas de mouvements forts, installer des antennes de sismomètres, renforcer les moyens informatiques (serveurs) des observatoires. G. Boudon attire l'attention sur le danger de trop augmenter le nombre de capteurs par rapport aux capacités en personnel des observatoires.

Le MEDD demande que les choix soient affinés pour la prochaine plénière

## **8. Devenir de l'accord franco-indonésien sur le Merapi**

Le MEDD informe que le MAE ne veut plus financer le volontaire en poste à l'observatoire de Yogyakarta au-delà de l'expiration de l'accord franco-indonésien en octobre 2004. Le MEDD indique également qu'il n'a pas à prendre en charge tous les aspects de la coopération avec l'Indonésie. Pour le MOM, la piste de la coopération décentralisée proposée par le MAE n'est pas viable, car, d'une part, elle concerne le cadre régional (pour les Antilles, les Caraïbes et l'Amérique centrale) et, d'autre part, c'est plutôt les Conseils régionaux qui soutiennent les observatoires de l'IPGP.

Y. Caristan rappelle que le bilan mai 2000 avait montré que cette coopération était à l'origine de nouvelles connaissances sur les dômes avec un réel transfert de connaissances vers les Indonésiens. Il faut donc rechercher d'autres formes de coopération, avec des missions temporaires, par exemple. Une autre solution serait de chercher d'autres terrains de jeux, dans les Caraïbes ou en Amérique centrale. Montserrat pourrait être une option, mais le dôme est inaccessible. J. Varet signale également la possibilité de monter des programmes européens, entre autres avec le British Geological Survey (BGS).

L'IPGP et l'INSU réfléchiront<sup>2</sup> au programme d'actions sur le Merapi, suivant de nouvelles modalités (par exemple des actions ponctuelles et focalisées).

### **La prochaine réunion plénière aura lieu le 10 juillet 2003 à 13 h au MEDD**

Les thèmes proposés pour le prochain ordre du jour sont :

- G. Boudon et C. Deplus: les différentes campagnes de géophysique marine réalisées dans les Antilles (AGUADOMAR et suivantes).
- Les possibilités offertes par les infrasons pour la surveillance (avec des spécialistes du LDG)
- L'apport des mesures sur les gaz
- Les problèmes posés par l'évacuation en cas de crise (avec un membre de la préfecture de l'un des DOM)

---

<sup>2</sup> Avec O. Coutant du LGIT, responsable actuel du programme de recherches sur le Merapi

## **Récapitulatif des principales décisions prises lors de la réunion CSERV du 12/02/03**

1. Mettre à jour la liste d'adresses des membres du CSERV et instaurer une procédure pour pouvoir les joindre en cas de déplacement de leur part (MEDD).
2. Préparer un modèle de courrier sur la confidentialité des données des sites des observatoires (MEDD-IPGP). Faire le point sur ces sites (B. Massinon, MEDD, IPGP).
3. Mettre en ligne les rapports des missions CSERV sur le site du MEDD (MEDD).
4. Site Internet sur le retour d'expérience en matière de risque volcanique : réfléchir au type d'information à conserver et la manière de les collecter (GT Instrumentation, MEDD).
5. Examiner avec Météo-France la faisabilité d'une séance de travail d'un demi-journée avec l'OMM sur les cendres volcaniques au second semestre 2003 (B. Massinon, G. Boudon, L. Stieltjes et J.-M. Carrière).
6. Faire un retour d'expérience sur la transmission de l'information entre les observatoires des Antilles et le centre de Miami lors de la crise de Montserrat (IPGP).
7. Demander à l'observatoire de La Soufrière de mettre en accord leur bulletin avec les recommandations du CSERV (IPGP) ;
8. Demander aux observatoires de la Réunion et de la Martinique d'émettre un bulletin mensuel sur l'état du volcan, calqué sur celui de la Guadeloupe (IPGP).
9. Inviter un membre des services d'une préfecture à une prochaine réunion plénière du CSERV pour parler des problèmes posés par l'évacuation dans les îles (MOM) ;
10. Contacter le MAE pour le financement d'un mini réseau sismologique d'intervention supplémentaire (IPGP et MEDD).
11. Elaborer un programme de travail sur l'amélioration du dire d'expert et l'élaboration de scénarios (GT aléas et évaluation du risque).
12. Assurer le suivi de la mise en œuvre des tableaux de gestion de crise avec les préfectures des DOM (MOM, GT communication).
13. Définir les choix en matière d'achat d'équipement 2003 (GT instrumentation, MEDD)
14. Choisir un site pour une mission de retour d'expérience en septembre. (Organisation CIFEG).
15. Envoyer le compte-rendu de la réunion plénière aux préfectures des DOM concernés



**DIRECTION DE LA PREVENTION DES  
POLLUTIONS ET DES RISQUES**  
Sous-Direction de la Prévention des  
**Risques Majeurs**  
*Bureau des Risques Naturels*

Suivi par: Hubert FABRIOL  
Tél: 01 42 19 15 65  
Fax: 01 42 19 14 79  
E-mail : hubert.fabriol@environnement.gouv.fr

**Compte-rendu de la réunion du CSERV du 10 juillet 2003**

**Présents :**

BRGM : Y. Caristan, J. Varet, L. Stieltjes, Ph. Sabourault  
CEA : B. Massinon  
INSU : Mme C. Deplus  
IPGP : G. Boudon  
MEDD : P. Douard, H. Fabriol  
MELTM-CGPC: P. Foin  
MOM : P. Colin  
MISILL/DDSC : Mme C. Guénon  
Université de la Réunion : P. Bachélery

En introduction, le président insiste sur l'importance du point 7 de l'ordre du jour (Intervention d'un membre d'une des trois préfectures pour débattre des problèmes posés par l'évacuation). S'il ne peut avoir lieu du fait des disponibilités des préfectures, il est important qu'il soit planifié à l'avance pour la prochaine réunion en janvier 2004.

Le président accueille Ph. Sabourault du BRGM, qui doit prendre la succession de H. Fabriol au MEDD à partir du 1<sup>er</sup> septembre 2003.

**1- Compte-rendu de la réunion du 12 février 2003**

P. Bachélery signale qu'il était absent excusé à la réunion de Vulcania. Le compte-rendu est approuvé sans autres modifications.

**2- Etat des volcans français (G. Boudon)**

**Montagne Pelée**

Elle reste très calme et ne connaît qu'une dizaine de séismes par an environ, liés à l'activité hydrothermale entre 2 et 4 km de profondeur.

### **Soufrière de Guadeloupe**

L'activité hydrothermale est toujours très soutenue, elle a atteint une forme de plateau. Il y a eu une petite crise sismique en avril (magnitude max 2,1 ressenti à Saint Claude). L'observatoire a obtenu un financement du MOM pour équiper en mesures continues les sources thermo-minérales de la Guadeloupe et de la Martinique.

La campagne de mesures électriques de D. Gibert de l'université de Rennes a permis d'établir une image en 3 D de la résistivité électrique du Dôme qui confirme que celui-ci est constitué de blocs amoncelés et isolés les uns des autres par des zones hydrothermalisées. Cette configuration favoriserait la déstabilisation de l'ensemble ou d'une partie de l'édifice qui pourrait éventuellement atteindre Saint-Claude ou Basse Terre.

### **Piton de la Fournaise**

Une éruption particulière a eu lieu entre le 30 mai et le 9 juillet, avec de nombreuses phases éruptives et des coulées de lave à l'intérieur du Dolomieu (jusqu'à quelques dizaines de mètres d'épaisseur). L'activité a débuté à l'emplacement du pitt crater formé à la suite de l'effondrement de décembre 2002. Des signes précurseurs (faible activité sismique et déformations) se sont faits sentir à partir de mars. La première éruption a eu lieu très rapidement, alors que des touristes se trouvaient à l'intérieur de l'Enclos et sans qu'il y ait eu de tremors ni d'activité sismique préalable. Les variations du RSAM (Real-time seismic amplitude system) ont suivi de près les éruptions (correspondant à l'activité du lac de lave) et le 28 mai un phénomène nouveau est apparu : une pulsation de 12,6 min de période sur le RSAM. Le lieu de cette éruption coïncide avec celui de l'éruption de 1987, mais rien de tel n'avait été observé à cette époque là, du fait de la moindre sensibilité de l'instrumentation. L'éruption de 87 avait aussi démarré à l'emplacement de la fin de l'éruption précédente.

P. Bachélery remarque que la faiblesse des précurseurs pour ce type d'éruption suite à un effondrement de la zone sommitale pose le problème de la vigilance et du déclenchement de l'alerte. Le président suggère que l'enregistrement des signaux basse fréquence (comme à la Soufrière) puisse être une solution à ce problème.

Le MEDD indique qu'il sera intéressant de saisir les différents aspects de cette éruption lorsque débutera le travail de rédaction des premières fiches de retour d'expérience. G. Boudon ajoute qu'il faudrait reprendre toutes les phases depuis 1998 et de les corrélérer avec les précurseurs correspondants.

### **3- Résultats des campagnes de géophysique marine dans les Antilles (G. Boudon et C. Deplus)**

Les trois campagnes, AGUADOMAR (du 19/12/98 au 23/01/99), Sismantilles (décembre 2001) et CARAVAL (février 2002) poursuivaient plusieurs buts :

- tectoniques, pour la connaissance de l'aléa sismique,
- volcanique, pour l'étude des déstabilisations de flanc,
- géodynamique, pour l'étude de la structure profonde de la subduction.

La dernière campagne a obtenu en plus des données de thépochronologie par carottage. Programmées depuis 1997, ces différentes campagnes ont été longues à mettre en œuvre, ce qui d'une certaine manière a été bénéfique car elles ont pu ainsi utiliser les dernières avancées techniques en matière de sismique marine et de bathymétrie multifaisceaux.

Les déstabilisations de flanc sont mises en évidence par des dépôts d'avalanche de débris sur les fonds océaniques au large des volcans actifs de l'Arc. Par exemple, la campagne AGUADOMAR a permis de cartographier une avalanche jusqu'à 75 km de distance au large de la Dominique avec des blocs de plusieurs km de long et plusieurs centaines de m de haut. Le volume des débris peut atteindre plusieurs km<sup>3</sup>, car ils entraînent avec eux des sédiments en place, lorsque l'avalanche traverse un bassin sédimentaire. Ces avalanches sont dues non seulement à la déstabilisation des flancs sous marins de l'édifice volcanique mais aussi de sa partie aérienne.

Les conclusions importantes pour la connaissance de l'aléa sont :

- Montagne Pelée : elle se construit et se détruit régulièrement avec un épanchement uniquement tourné vers l'ouest. Le nombre de phases éruptives augmente considérablement par rapport à ce qui était connu à partir des observations à terre : le nombre d'éruptions pliniennes et à dôme double.
- Soufrière de Guadeloupe : il n'y a pas de grandes avalanches de débris car un grand canyon sous-marin détruit tout. Cependant, il apparaît que Saint-Claude et Basse-Terre sont situés sur un grand axe d'avalanches répétées (la dernière date de 11 000 ans). Vers le nord, le dôme peut être déstabilisé, car étant le siège d'hydrothermalisations intenses (voir les résultats de la tomographie électrique). Vers le sud, il y a dissymétrie des flancs est et ouest et accumulation de produits éruptifs avec possibilité de déstabilisation vers le sud-ouest. Au total on compte 30 déstabilisations, dont 15 dans les 30 000 dernières années.

Le travail d'interprétation restant à faire est immense, en autres parce que l'analyse des carottes pour la téphrochronologie est longue et fastidieuse. L'IPGP a en projet un forage profond dans le cadre du programme ODP (Ocean drilling program) ou plusieurs petits forages L'apport de ces campagnes de recherche pour la connaissance de l'aléa est évident, et peut être appliqué à d'autres domaines : bathymétrie pour le SHOM, pose des câbles sous-marins, propagation des ondes T dans le cadre des programmes de limitation de l'utilisation des armes nucléaires.

#### **4- Groupe de travail Instrumentation**

##### **Site Internet des observatoires**

Le miroir à Paris du site de Guadeloupe a été actualisé. Un travail est en cours pour dupliquer ce site en Martinique. L'observatoire de Guadeloupe compte maintenant un informaticien qui s'occupera également du Centre de données sismologiques, dès que le matériel informatique aura été installé. Un ingénieur va être également embauché pour la Réunion. L'idéal serait d'avoir un système standard, commun aux trois observatoires, mais il faut tenir compte des efforts déjà réalisés et des spécificités de chacun.

Le GT propose un projet de charte de confidentialité pour l'accès des membres du CSERV aux sites des observatoires qui est discuté en séance. Le président demande à tous les membres de faire parvenir leurs observations à H. Fabriol qui en fera la synthèse et prendra l'avis de l'IPGP.

##### **Site Internet retour d'expérience**

B. Massinon a rencontré J. Ludden de l'INSU pour discuter de l'intérêt d'un site commun. Ce dernier a souligné l'intérêt de l'INSU pour un tel site. Il appuiera les initiatives de l'IPGP dans ce domaine, mais il est pour le moment dans l'impossibilité de le financer.

B. Massinon et H. Fabriol ont également rencontré C. Vignal du MEDD qui leur a présenté le projet GEDEON (Gestion des événements dommageables d'origine naturelle). Ce projet vise à mettre en œuvre un système d'information autour des événements ayant entraîné des dommages (qu'ils fassent l'objet d'une instruction CAT-NAT ou non), avec structuration du retour d'expérience, organisation de la saisie des données et réalisation d'un démonstrateur. La base comprend des fiches descriptives du phénomène, des dommages, de l'existence de dispositifs de surveillance, d'alerte, de préparation à la gestion de crise de mesures de prévention (PPR, information préventive ...), préconisations etc. Il est destiné, entre autres, à mettre en commun les expériences des différents acteurs d'un réseau. C. Vignal avait déjà contacté J.L. Cheminée pour établir la fiche correspondant à une éruption volcanique.

De plus, B. Massinon, G. Boudon, A. Nercessian (IPGP), Ph. Sabourault et H. Fabriol se sont réunis le 27 juin pour dresser les grandes lignes d'une fiche retour d'expérience d'un événement éruptif, à partir de la fiche préétablie par J.L. Cheminée. Le contenu de cette fiche est discuté en séance. Le président remarque qu'il y manque une rubrique sur les informations informelles faisant le lien entre les observations scientifiques et le déroulement de la crise. On peut trouver des exemples de ce genre d'information dans le rapport de la mission CSERV aux Etats Unis de 2002. Par ailleurs, de nombreuses informations récoltées lors des missions du CSERV pourraient nourrir l'expérience française et être inclus dans cette base. G. Boudon remarque que la gestion de crise sur le long terme est aussi importante à garder en mémoire, comme peuvent l'être, par exemple, les problèmes entre l'observatoire de Montserrat et le Gouverneur de cette île.

P. Foin suggère d'examiner le système SYNERGIE, proposé par la mission sur l'information géographique et la gestion de crise. Mme Guénon fait remarquer que c'est un outil opérationnel de mise en commun de l'information sous réseau, mais que l'accès aux données qu'il contient est réservé, car certaines informations sur le déroulement de la gestion de crise peuvent avoir des conséquences judiciaires en cas de recours. SYNERGIE ne peut donc être mis en l'état à la disposition de tous.

Le président note la suggestion de P. Foin et propose de se réunir en formation restreinte pour dresser la liste des informations et documents nécessaires à l'établissement d'une fiche de retour d'expérience, en se basant sur la fiche préparée par le GT instrumentation. Comme tâches pour le 2<sup>ème</sup> semestre le GT instrumentation :

- Cherchera s'il existe à l'USGS une fiche type pour les missions de retour d'expérience post séisme ou éruption volcanique.
- Fera l'exercice de garder la mémoire de éruptions récentes du Piton de la Fournaise en prenant comme base la fiche proposée en plénière ;
- Synthétisera sur une fiche l'éruption du printemps 2000 du Mont Usu au Japon, à partir du rapport de la mission CSERV (2000) ;
- Enrichira la fiche actuelle avec les remarques formulées en plénière ;
- Poursuivra ses contacts avec le projet GEDEON.

#### **Présentation au GT sur les drones (voir compte-rendu remis en séance)**

Leur application pour l'enregistrement d'images ou de mesures dans des zones inaccessibles est évidente. Un projet européen 5<sup>ème</sup> PCRD (UANET) en recense les applications civiles et un projet pour le 6<sup>ème</sup> PCRD est en cours de préparation. Pour leur part, les moyens satellitaires sont encore loin de pouvoir égaler les moyens d'observation aériens (avec ou sans pilote) en terme de résolution et de flexibilité. De plus, la Réunion, par exemple, n'est pas située sur les trajectoires normalement utilisées par les satellites d'observation.

## Groupe de travail d'évaluation du risque volcanique

Le GT s'est réuni le 12 juin pour élaborer un programme de réflexion et de travail sur l'amélioration des incertitudes des diagnostics sur l'aléa, la vulnérabilité et le risque volcanique (compte rendu remis en séance). Les axes de travail définis concernent :

1. L'analyse des besoins précis des préfectures et autorités sur le risque volcanique
2. L'analyse des retours d'expérience sur les incertitudes sur les éruptions
3. L'analyse des cartes d'aléa, de vulnérabilité, de risque existant dans les DOM

Pour le MEDD, il serait intéressant d'apporter une information complémentaire aux cartes d'aléa existantes. En effet celles-ci ont souvent tendance à tracer des cercles concentriques pour l'extension maximale des chutes de cendres ou de débris, or, d'après les observations récentes de l'IPGP (voir plus haut), les déstabilisations de flanc aux Antilles se produisent en majeure partie vers l'ouest.

Concernant le temps nécessaire à l'évacuation, la DDSC remarque que des études existent déjà sur ce sujet (hors contexte d'éruption volcanique). C'est au préfet d'évaluer le temps qui lui est nécessaire et de prendre les décisions adéquates en fonction des probabilités d'évolution de l'éruption que lui communique l'observatoire. Selon P. Bachélery c'est là que réside le vrai problème pour le scientifique. Pour le Piton de la Fournaise, l'observatoire a enregistré une cinquantaine d'éruptions et, l'expérience aidant, les scientifiques sont donc capables de prévoir d'une certaine manière leur évolution. Par contre, pour la Soufrière de Montserrat, (dont le dôme actuellement menace de s'effondrer dans les prochaines semaines) on est incapable de prévoir si ce sera un glissement lent ou une déstabilisation brutale<sup>1</sup>.

Le président indique que le préfet ne demande pas obligatoirement d'avoir une réponse chiffrée et précise, mais au moins d'avoir une estimation du temps dont il dispose entre le dépassement d'un seuil dans les paramètres et le cataclysme, ainsi que l'impact possible de ce dernier. Il recommande au GT de poursuivre son travail en commençant d'abord par une réunion de travail avec les préfectures afin de leur faire préciser leurs demandes et adopter un langage commun. Le MOM se chargera de contacter les directeurs de cabinet pour organiser cette réunion à l'automne, qui sera aussi l'occasion de faire le point sur les tableaux de niveaux d'alerte.

### 5- Groupe de travail Information préventive-communication en cas de crise

Le groupe ne s'est pas réuni, cependant le MEDD a édité plusieurs documents, dont les cahiers Aléas et enjeux (revue du Centre national de documentation pédagogique) sur volcans et séismes et la tectonique des plaques, auxquels ont participé des membres du CSERV.

Le président indique que le GT communication a réalisé un travail important auparavant, en particulier pour la célébration du centenaire de la Pelée et l'information préventive. Comme cela avait déjà été proposé lors de la réunion du 18 octobre 2002 à la DDSC, il recommande que les tâches relevant de l'implantation des tableaux des niveaux d'alerte et des relations avec les préfectures<sup>2</sup> soient prises en charge par le GT évaluation du risque, ces thèmes faisant naturellement partie de la prochaine réunion de travail avec les préfectures. Quant à

<sup>1</sup> Le dôme de Soufrière Hills de Montserrat s'est effondré partiellement les 13 et 14 juillet, provoquant une colonne éruptive de 16-17 km de hauteur, des retombées de cendres jusqu'aux îles St Martin et St Barth. Le volume total de matériau disparu en mer (0,1 km<sup>3</sup>) pourrait être à l'origine d'un petit tsunami (1 à 2 m) sur les côtes sous le vent de la Guadeloupe.

<sup>2</sup> Pour l'élaboration des plans de secours spécialisés volcanisme, entre autres.

l'information préventive c'est un thème permanent à la charge du MEDD. Le GT communication n'a donc plus lieu de continuer à fonctionner. Le MEDD proposera à la prochaine plénière différentes actions en matière d'information préventive.

G. Boudon a demandé à F. Bauducel que les nouveaux bulletins de l'observatoire de Guadeloupe prennent en compte les nouveaux tableaux d'alerte du CSERV. Il a également demandé aux deux autres observatoires qu'ils publient un bulletin équivalent.

### **8- Achats d'équipement et mission de retour d'expérience 2003**

G. Boudon a fait une proposition pour l'achat d'équipement de mesures de déformations sur la Soufrière de Guadeloupe et la Montagne Pelée. Le matériel choisi serait des systèmes de théodolite-distancemètres intégrés motorisés, qui permettent de faire des visées laser en continu sur des mires fixes. Ce système offre l'avantage de pouvoir rester opérationnel en cas d'éruption pour surveiller les déformations en champ proche, et ne nécessite pas l'installation d'instrumentation coûteuse sur les pentes du volcan. La couverture nuageuse empêche les mesures, mais la répétitivité fait que cet inconvénient n'est pas rédhibitoire sur le moyen terme. En plus de ce système, l'équipement comprendrait des GPS avec kit cinématique (2 par volcans), 10 stations inclinométriques grande dynamique (Guadeloupe) et une station météo (Martinique). A cette proposition s'ajoute une demande de compléments de matériel pour les expérimentations d'écoute acoustique et infrasonique de S. Vergniolle. Le budget total est de 209 608 € pour la mesure des déformations et de 27 000 € pour les infrasons. Le MEDD financerait à hauteur de 100 000 €, sans assurer pour autant que ce financement soit accepté cette année. Dans le cas contraire, la demande serait reportée à 2004.

J. Varet suggère qu'un bilan financier de l'équipement des observatoires soit fait, avec des projections sur le futur. G. Boudon le préparera pour la prochaine plénière et indique que l'IPGP a proposé un plan d'équipement quadriennal à l'INSU qui intègre les possibilités de financement des autres ministères.

Concernant l'équipement approuvé en 2002, l'IPGP a finalement décidé, en accord avec chacun des observatoires, d'équiper les Antilles avec un réseau de 4 stations (enregistreurs GEOSIG et capteurs Mark Product), et la Réunion avec un autre réseau de 4 stations (même fournisseurs). Ces réseaux sont supposés être disponibles en cas de crise et facilement intégrables au réseau déjà en place. Etant délocalisés, le problème d'une mise à disposition d'un de ces réseaux pour une éruption dans un pays étranger ne se pose plus (à moins d'un prêt pour une éruption sur une île voisine).

Pour la mission de retour d'expérience 2003, le président propose une mission en Italie, ciblée sur l'Etna et le Stromboli où des éruptions intéressantes se sont produites cette année. Le président établira un programme pour 4-5 personnes et le proposera au MEDD. Le CIFEG se chargera de l'organisation matérielle. L. Stieltjes suggère de s'intéresser tout particulièrement à l'impact des retombées de cendres pour évaluer la vulnérabilité des enjeux.

### **9- Divers**

La liste d'adresses des membres du CSERV a été mise à jour, il manque cependant les adresses mails et téléphones personnel, à moins que le mail professionnel soit un moyen de contact fonctionnant en toutes circonstances.

Le rapport de la mission CSERV de retour d'expérience aux EUA 2002 est disponible sur le site prim.net du MEDD (<http://www.prim.net/professionnel/documentation/CSERVusa.pdf>). Les autres rapports de mission devront être scannés pour être mis à disposition sur prim.net

**La prochaine réunion plénière du CSERV aura lieu le 23 janvier 2004 au MEDD à 9h30**

Elle permettra notamment de faire le point sur les mesures infrasons par S. Vergniolle.

**Récapitulatif des principales décisions prises lors de la réunion CSERV du 10/07/03**

1. Mettre à jour la liste d'adresses des membres du CSERV en ajoutant adresse mail ou téléphone personnel pour pouvoir les joindre en cas de déplacement (MEDD).
2. Finaliser la charte de confidentialité des membres du CSERV pour l'accès aux des données des sites des observatoires et l'envoyer à tous pour signature (MEDD-IPGP).
3. Scanner les rapports de mission CSERV pour les mettre en ligne sur le site prim.net (MEDD)
4. Retour d'expérience de la gestion de crise (GT Instrumentation, MEDD). Programmer la date de réunion du GT. Programme de travail :
  - Chercher s'il existe à l'USGS une fiche type pour les missions de retour d'expérience post séisme ou éruption volcanique ;
  - Saisir les éruptions récentes du Piton de la Fournaise en prenant comme base la fiche proposée en plénière (jusqu'en 98 si possible);
  - Synthétiser sur une fiche l'éruption du printemps 2000 du Mont Usu au Japon, à partir du rapport de la mission CSERV (2000) ;
  - Enrichir la fiche actuelle avec les remarques formulées en plénière et autres.
  - Poursuivre les contacts avec le projet GEDEON
5. Organiser et programmer la date d'une réunion avec les trois préfectures (MOM, GT évaluation du risque) pour :
  - Suivre la mise en œuvre des tableaux de gestion de crise, vérifier qu'ils sont en accord avec le récent arrêté sur l'affichage des risques naturels ;
  - Evaluer les attentes des préfectures en matière d'incertitudes et d'indicateurs de confiance sur les informations scientifiques en cas de crise ;
  - Se mettre d'accord sur un langage commun.
6. Proposer à la prochaine plénière un éventail d'actions à réaliser en matière d'information préventive (MEDD-BICI)
7. Préparer un bilan financier des réseaux de mesures des observatoires (IPGP)
8. Organiser la mission de retour d'expérience en Italie, suivant les disponibilités budgétaires du MEDD (CIFEG, MEDD). Réponse attendue du MEDD en septembre.

**PSP03ARN29 – Groupes de prévention**

## Compte-rendu de réunion

### Objet de la réunion :

Réunion du groupe de travail n°2 du CSERV  
« *Evaluation du risque* »

**Date :** 12 juin 2003

**Lieu :** Paris, MEDD

**Objet :** Lancement de l'élaboration d'un programme de réflexion et de travail sur l'amélioration des incertitudes des diagnostics sur l'aléa, la vulnérabilité et le risque volcanique

**Participants :** P. Foin (CGPC), H.Fabriol (MEDD), L. Stieltjes (BRGM)

**Absents excusés :** P.Bachelery (Univ. La Réunion), G.Boudon (IPGP), C.Lecoustey (MEDETOM)

**Diffusion :** membres du groupe de travail + Y. Caristan (*Président CSERV*) + MEDD/SDPRM (*secrétariat*)

[interne BRGM] : P. Mouroux (*resp. fiche SP*), J.L.Nedellec(*ARN/RGC*), T.Winter (*ARN/ADJOINT*)

---

### COMPTE RENDU DE LA REUNION :

#### 1 - INTRODUCTION

En vue de la préparation à l'alerte puis la gestion d'une éruption volcanique, les Directeurs des Cabinets des Préfets des DOM ont souhaité disposer de sortes d'« *indicateurs de confiance* » dans les diagnostics scientifiques, ainsi que d'une estimation de délais dans l'annonce de possibles évolutions de la crise (comme le fait Météo France pour le suivi des alertes cycloniques) <sup>[1]</sup>.

Dans cette perspective, le groupe de travail n°2 «*Evaluation du risque* » oriente un des volets de son action vers la réflexion et l'élaboration d'un programme de travail sur l'amélioration des incertitudes de diagnostics sur l'aléa, la vulnérabilités et le risque. Cette approche s'effectuera en particulier à travers la réalisation de scénarios historiquement vraisemblables.

La finalité d'une telle approche est de préciser les avis d'experts en vue d'une aide à la décision des autorités sur l'évacuation et le suivi d'une crise.

---

[1] - Réunion CSERV-Directeurs de Cabinet des DOM, 6 février 2003 au Ministère de l'Outre-Mer

## 2 – CONTEXTE ET RAPPELS

### 2.1. Problématique des autorités responsables de la mise en sécurité des populations

Les préoccupations prioritaires des responsables de la sécurité des populations (préfecture, mairies) peuvent se résumer dans la série de questionnements suivante <sup>[2]</sup> :

- **quand** déclenche-t-on l'alerte ? *[les tableaux de niveaux d'alerte sont supposés répondre à cette question]*
- **quand** évacue-t-on ?
- **qui** évacue-t-on ?
- **où** accueille-t-on les personnes évacuées ?
- **comment** évacue-t-on ?

### 2.2. Incertitudes liées à l'évaluation de l'aléa <sup>[2]</sup>

Les incertitudes liées à l'évaluation des aléas volcaniques spécifiques concernent leur probabilité d'occurrence, leur extension et leur intensité, et dépendent en particulier de :

- la période de retour d'une éruption ;
- la nature du magma émis (viscosité, explosivité) ;
- le type éruptif et son dynamisme (explosivité, magnitude, intensité, violence de l'éruption), avec comme corollaire la hauteur du panache, ainsi que l'extension des produits et leur épaisseur ;
- la durée de l'éruption ;
- le point de sortie, l'orientation des jets, la direction prise par les écoulements principaux et par les retombées aériennes ;
- la nature des gaz et leur densité ;
- la direction et la force des vents pendant l'éruption.

La plupart de ces incertitudes sont souvent difficiles à quantifier, du fait du nombre limité de données de références disponibles sur un volcan.

### 2.3. Incertitudes sur l'ampleur des dommages <sup>[2]</sup>

La probabilité de subir des dommages, c'est-à-dire l'évaluation du risque, peut varier très largement puisqu'elle dépend :

- de l'incertitude sur les caractéristiques de l'aléa volcanique ;
- de l'incertitude sur l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux.

Ainsi, par exemple, il convient de considérer que les 17 éruptions connues depuis 16 000 ans à la Montagne Pelée, Martinique :

- ne représentent qu'une partie des éruptions qui se sont réellement produites ;
- que leur extension et leurs effets (intensité) sont mal connus ;
- qu'ils sont tous différents, et que le prochain devrait être encore différent des 17 connus.

---

<sup>[2]</sup> - Rapport BRGM R40492, juin 2001

### 3 – CONSTATS PREALABLES DU GROUPE DE TRAVAIL

Le groupe de travail rappelle un certain nombre de constats sur les questions des incertitudes et du degré de confiance dans les diagnostics scientifiques ou techniques concernant une éruption :

- le besoin de pédagogie simple et illustrée pour les autorités sur les principaux types d'éruptions (phréatique, péléenne, plinienne, etc), ainsi que sur leurs impacts physiques et fonctionnels sur les milieux exposés ;
- les lacunes existant entre les descriptions scientifiques sur une éruption et les attentes des autorités, d'où la nécessité d'établir une « traduction » de l'information scientifique (par essence phénoménologique, mécaniste, ...) en termes d'aléa et de vulnérabilité pour les autorités (rôle du CSERV) ;
- Le Préfet est intéressé en premier lieu par l'évaluation de la probabilité d'occurrence d'un scénario, et de savoir s'il doit le prendre en compte ou non (or c'est l'approche classique de type « évaluation de l'aléa ») ;
- l'affichage de 2 indicateurs de confiance nécessaires aux prises de décision des autorités, respectivement pour l'alerte et l'évacuation, sont typiquement l'objectif des cartes d'aléa et de vulnérabilité classiques. Elles traduisent principalement la susceptibilité qu'un site soit atteint par un phénomène donné dans une période de temps donné, et avec quelle intensité ;
- un 3<sup>e</sup> indicateur de confiance qui apparaît nécessaire est attaché au temps dont on dispose pour évacuer ;
- Chaque volcan ayant sa propre dynamique et ses spécificités, les indicateurs de confiance ne peuvent être établis que volcan par volcan ;
- Les difficultés (voire les impossibilités) d'établir a priori des marges d'incertitudes sur l'occurrence, la nature, l'extension, l'intensité des éruptions volcaniques.
- La nécessité de voir préciser par les préfetures ce qu'ils attendent expressément des indicateurs de confiance.

### 4 – PROPOSITIONS INITIALES D'AXES DE TRAVAIL

#### 1 - Analyser les besoins précis des Préfectures et autorités sur le risque volcanique

En terme d'aléa :

- Quel type d'indicateur de confiance souhaitent-ils ? Sont-ils réalisables ?

En terme de risque :

- Quel est le délai nécessaire à la Protection Civile pour évacuer un site ?
- Sur quels types de scénarios souhaitent-ils se baser (maximaliste ? minimaliste ? divers ?)

## **2 – Analyse des retours d'expérience sur les incertitudes sur les éruptions**

### 2.1 . Exploitation des données issues des missions et travaux CSERV

Montserrat, Mexique, Japon, USA, Indonésie (Merapi), France (Fournaise)..., en faisant ressortir les aspects spécifiques de chaque volcan.

### 2.2. Etat des retours d'expériences d'éruptions dans le monde

- Incertitudes sur les prévisions des paramètres des éruptions volcaniques ;
- Incertitudes sur les taux d'endommagement (qui sont les véritables unités d'évaluation de la vulnérabilité, et donc du risque) .

## **3 – Analyse des cartes d'aléa, de vulnérabilité, de risque existant dans les DOM**

- Intérêts et apports.
- Modifications ou compléments nécessaires, en vue d'améliorer l'information sur les incertitudes, sur la fiabilité concernant en particulier les probabilités d'occurrence, l'extension des phénomènes dangereux, l'intensité de leur impact sur les divers milieux exposés.

# **Présentation des tableaux de NIVEAUX D'ALERTE VOLCANIQUE**

à la réunion CSERV – Directeurs de Cabinet des Préfectures des DOM :  
Guadeloupe, Martinique, Réunion

Ministère des DOM-TOM le 6 février 2003

par L. Stieltjes,

responsable du Groupe de travail n°2 du CSERV « *Evaluation du risque* »

**Comité Supérieur d'Evaluation  
des Risques Volcaniques  
(CSERV)**

**comité interministériel**

institué auprès du ministre chargé de  
la prévention des risques majeurs  
(MEDD)

*par le décret n° 88-208  
du 26 février 1988*

# Composition du CSERV

son Président

7 ministères

Environnement, Intérieur, DOM-TOM, Recherche,  
Equipeement, Education Nationale, Budget

5 organismes scientifiques

Institut National des Sciences de l'Univers (INSU)  
Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP)  
Institut Géographique National (IGN)  
Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)  
Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
(BRGM)

5 personnalités compétentes

# Les principales missions du CSERV

( article 1er du décret n°88-208 du 26 février 1988 )

“ ... **définir des mesures de prévention** à l'encontre des risques volcaniques sur toute l'étendue du territoire français ”,

“ ... **donner un avis au ministre chargé de la sécurité civile** sur les mesures à prendre indispensables à la **sauvegarde des personnes et des biens** en cas de menace grave ”,

“ ... sa **mise en alerte** [du CSERV ] et celle des autorités ”

# Constat

des interventions du CSERV

- Propositions de niveaux d'alerte
- Amélioration de l'information fournie par les observatoires volcanologiques
- Articulation de l'information préventive
- Retour d'expérience sur des éruptions à l'étranger : *niveaux d'alerte, gestion de crise*

Montserrat (Antilles)

Mexique

Japon

Hawaii

# Principales missions des Observatoires Volcanologiques (IPG Paris)

décret n° 90-269 du 21 mars 1990, article 3

« ...**observations permanentes** de divers phénomènes naturels en métropole, outre-mer et à l'étranger... » qui « ...**peuvent concourir à la prévention et à la mitigation des risques sismiques et volcaniques.** »

décret n° 86-484 du 12 mars 1986, article 2

« **De missions d'intérêt général ... notamment de la surveillance et de la prévision de phénomènes naturels ...** »

# Missions et responsabilités de la Préfecture (PSS volcan)

Loi n°87-565 du 22 juillet 1987

*relative à l'organisation de la sécurité civile ... et à la  
prévention des risques majeurs*

## Article 7

« Le représentant de l'Etat prépare les **mesures de sauvegarde** et coordonne les **moyens de secours** ... »

« ... établit un schéma directeur destiné à la formation des personnels et à la préparation des moyens de secours ... »

## Article 12

[ les ] «... moyens de publication et de diffusion sont fixés dans un **code d'alerte** national ... »

Décret n°90-394 du 11 mai 1990, *relatif au code national d'alerte*

## Article 2 :

« Les mesures destinées à **informer la population** ... :  
- l'émission ... du **signal national d'alerte**;  
- la diffusion de messages sur les **consignes de sécurité**;  
- l'émission d'un **message ... de fin d'alerte** »

# Présentation des tableaux d 'alerte des volcans actifs

## *Objectif :*

éviter toute confusion entre les missions et responsabilités respectives des acteurs de la gestion de crise (Observatoire, CSERV, Préfecture)

## *Affichage :*

- indépendance des échelles :

***de diagnostic de l 'état d 'activité du volcan***  
*(observatoire)*

***des actions de sécurité civile (Préfecture) :***  
***alerte, décisions***

- codes de références distincts entre les  
acteurs :

*terminologie, couleurs utilisées, etc*

# Terminologie et couleurs des tableaux de niveaux d'alerte

**sont délibérément distinctes**

entre les trois acteurs de la gestion de crise :

Observatoire : définit des niveaux d'activité du volcan  
~~alerte~~      ~~couleur~~

CSERV : impliqué par ses niveaux de mobilisation  
~~alerte~~      ~~couleur~~

Préfecture : définit les niveaux d'alerte du PSS volcan

utilise un code de couleur : **VERT**  
**JAUNE**  
**ROUGE**

## NIVEAUX D'ALERTE DES VOLCANS ACTIFS FRANÇAIS

Proposition de correspondance entre les niveaux d'intervention des Observatoires Volcaniques,  
du CSERV et des Préfectures (PSS)

### 1) VOLCAN SOUFRIERE, GUADELOUPE ( tableau simplifié )

Instance	Observatoire volcanologique Direction de l'IPG de Paris	CSERV	Préfecture (Plan de Secours Spécialisé = PSS)																										
<b>Domaine de compétence</b>	Signes précurseurs Suivi activité volcanique Diagnostic scientifique <sup>(1)</sup> (sur l'état d'activité du volcan )	Surveillance, évaluation, prévention sauvegarde <sup>(2)</sup>	Sécurité civile : organisation secours, prévention, sauvegarde <sup>(3)</sup> , fonctionnement																										
<b>Missions et circuits d'information</b>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">observation surveillance</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">avis propositions</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">décision organisation actions</div>																										
<b>Interventions spécifiques</b>	<b>NIVEAUX D'ACTIVITÉ DU VOLCAN</b>	<b>NIVEAUX DE MOBILISATION</b>	<b>NIVEAUX D'ALERTE</b>																										
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Activité très faible à nulle 0</td> <td>Repos Niveau de base Activité minimale</td> </tr> <tr> <td>Activité faible à modérée 1</td> <td>1ers signes précurseurs d'activité Variations de plusieurs paramètres</td> </tr> <tr> <td>Activité élevée 2</td> <td>Signes précurseurs d'activité fortement augmentés ; variations pluri-paramétriques importante. Eruption possible à court terme.</td> </tr> <tr> <td>Activité très élevée 3</td> <td>Forte présomption de réveil imminent du volcan</td> </tr> <tr> <td>Eruption 4</td> <td>Eruption en cours</td> </tr> <tr> <td>Activité faible à modérée 1</td> <td>Forte décroissance des signes d'activité. Retour vers le niveaux de base des paramètres de surveillance</td> </tr> <tr> <td>Activité très faible à nulle 0</td> <td>Repos Niveau de base Activité minimale</td> </tr> </table>	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	Activité faible à modérée 1	1ers signes précurseurs d'activité Variations de plusieurs paramètres	Activité élevée 2	Signes précurseurs d'activité fortement augmentés ; variations pluri-paramétriques importante. Eruption possible à court terme.	Activité très élevée 3	Forte présomption de réveil imminent du volcan	Eruption 4	Eruption en cours	Activité faible à modérée 1	Forte décroissance des signes d'activité. Retour vers le niveaux de base des paramètres de surveillance	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 40px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">VEILLE ACTIVE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">VIGILANCE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">MOBILISATION</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">VEILLE ACTIVE</td></tr> <tr><td style="height: 40px;"></td></tr> </table>		VEILLE ACTIVE	VIGILANCE	MOBILISATION	VEILLE ACTIVE		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">PAS D'ALERTE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">VIGILANCE PREALERTE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">ALERTE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">EVACUATION</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">VIGILANCE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PAS D'ALERTE</td></tr> </table>	PAS D'ALERTE	VIGILANCE PREALERTE	ALERTE	EVACUATION	VIGILANCE	PAS D'ALERTE
Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale																												
Activité faible à modérée 1	1ers signes précurseurs d'activité Variations de plusieurs paramètres																												
Activité élevée 2	Signes précurseurs d'activité fortement augmentés ; variations pluri-paramétriques importante. Eruption possible à court terme.																												
Activité très élevée 3	Forte présomption de réveil imminent du volcan																												
Eruption 4	Eruption en cours																												
Activité faible à modérée 1	Forte décroissance des signes d'activité. Retour vers le niveaux de base des paramètres de surveillance																												
Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale																												
VEILLE ACTIVE																													
VIGILANCE																													
MOBILISATION																													
VEILLE ACTIVE																													
PAS D'ALERTE																													
VIGILANCE PREALERTE																													
ALERTE																													
EVACUATION																													
VIGILANCE																													
PAS D'ALERTE																													

(1) Décret n° 90-269 du 21 mars 1990

(2) Décret n° 88-208 du 26 février 1988

(3) Loi n° 87-565 du 22 juillet 1987

## NIVEAUX D'ALERTE DES VOLCANS ACTIFS FRANCAIS

Proposition de correspondance entre les niveaux d'intervention des Observatoires Volcaniques,  
du CSERV et des Préfectures (PSS)

### 2) VOLCAN MONTAGNE PELEE, MARTINIQUE ( tableau simplifié )

Instance	Observatoire volcanologique Direction de l'IPG de Paris	CSERV	Préfecture (Plan de Secours Spécialisé = PSS)																											
<b>Domaine de compétence</b>	Signes précurseurs Suivi activité volcanique Diagnostic scientifique (1) (sur l'état d'activité du volcan )	Surveillance, évaluation, prévention sauvegarde (2)	Sécurité civile : organisation secours, prévention, sauvegarde(3), fonctionnement																											
<b>Missions et circuits d'information</b>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">observation surveillance</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">avis propositions</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">décision organisation actions</div>																											
<b>Interventions spécifiques</b>	<b>NIVEAUX D'ACTIVITÉ DU VOLCAN</b>	<b>NIVEAUX DE MOBILISATION</b>	<b>NIVEAUX D'ALERTE</b>																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Activité très faible à nulle 0</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Repos Niveau de base Activité minimale</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Activité faible à modérée 1</td> <td style="padding: 5px;">1ers signes précurseurs d'activité Variations de plusieurs paramètres</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Activité élevée 2</td> <td style="padding: 5px;">Signes précurseurs d'activité fortement augmentés ; variations pluri-paramétriques importante. Eruption possible à court terme.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Activité très élevée 3</td> <td style="padding: 5px;">Forte présomption de réveil imminent du volcan</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Eruption 4</td> <td style="padding: 5px;">Eruption en cours</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Activité faible à modérée 1</td> <td style="padding: 5px;">Forte décroissance des signes d'activité. Retour vers le niveaux de base des paramètres de surveillance</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Activité très faible à nulle 0</td> <td style="padding: 5px;">Repos Niveau de base Activité minimale</td> </tr> </table>	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	Activité faible à modérée 1	1ers signes précurseurs d'activité Variations de plusieurs paramètres	Activité élevée 2	Signes précurseurs d'activité fortement augmentés ; variations pluri-paramétriques importante. Eruption possible à court terme.	Activité très élevée 3	Forte présomption de réveil imminent du volcan	Eruption 4	Eruption en cours	Activité faible à modérée 1	Forte décroissance des signes d'activité. Retour vers le niveaux de base des paramètres de surveillance	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; height: 40px;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">PAS D'ALERTE</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;">VEILLE ACTIVE</td> <td style="text-align: center;">VIGILANCE</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;">VIGILANCE</td> <td style="text-align: center;">PREALERTE</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;">MOBILISATION</td> <td style="text-align: center;">ALERTE</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td style="text-align: center;">EVACUATION</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;">VEILLE ACTIVE</td> <td style="text-align: center;">VIGILANCE</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td style="text-align: center;">PAS D'ALERTE</td> </tr> </table>		PAS D'ALERTE	VEILLE ACTIVE	VIGILANCE	VIGILANCE	PREALERTE	MOBILISATION	ALERTE		EVACUATION	VEILLE ACTIVE	VIGILANCE		PAS D'ALERTE
Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale																													
Activité faible à modérée 1	1ers signes précurseurs d'activité Variations de plusieurs paramètres																													
Activité élevée 2	Signes précurseurs d'activité fortement augmentés ; variations pluri-paramétriques importante. Eruption possible à court terme.																													
Activité très élevée 3	Forte présomption de réveil imminent du volcan																													
Eruption 4	Eruption en cours																													
Activité faible à modérée 1	Forte décroissance des signes d'activité. Retour vers le niveaux de base des paramètres de surveillance																													
Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale																													
	PAS D'ALERTE																													
VEILLE ACTIVE	VIGILANCE																													
VIGILANCE	PREALERTE																													
MOBILISATION	ALERTE																													
	EVACUATION																													
VEILLE ACTIVE	VIGILANCE																													
	PAS D'ALERTE																													

(1) Décret n° 90-269 du 21 mars 1990

(2) Décret n° 88-208 du 26 février 1988

(3) Loi n° 87-585 du 22 juillet 1987

## NIVEAUX D'ALERTE DES VOLCANS ACTIFS FRANCAIS

Proposition de correspondance entre les niveaux d'intervention des Observatoires Volcaniques,  
du CSERV et des Préfectures (PSS)

**3 a ) VOLCAN PITON DE LA FOURNAISE, LA REUNION**  
**Cas d'une éruption dans l'Enclos**  
*( tableau simplifié )*

Instance	Observatoire volcanologique Direction de l'IPG de Paris	CSERV	Préfecture (Plan de Secours Spécialisé = PSS)																				
Domaine de compétence	Signes précurseurs Suivi activité volcanique Diagnostic scientifique (1) (sur l'état d'activité du volcan )	Surveillance, évaluation, prévention sauvegarde (2)	Sécurité civile : organisation secours, prévention, sauvegarde(3), fonctionnement																				
Missions et circuits d'information	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">observation surveillance</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">avis propositions</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">décision organisation actions</div>																				
Interventions spécifiques	<b>NIVEAUX D'ACTIVITÉ DU VOLCAN</b>	<b>NIVEAUX DE MOBILISATION</b>	<b>NIVEAUX D'ALERTE</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Activité très faible à nulle 0</td> <td>Repos Niveau de base Activité minimale</td> </tr> <tr> <td>Activité faible à modérée 1</td> <td>Activité en augmentation Variations de plusieurs paramètres</td> </tr> <tr> <td>Activité élevée 2</td> <td>Activité fortement augmentée variations pluri-paramétriques Eruption possible à court terme.</td> </tr> <tr> <td>Activité très élevée 3</td> <td>Eruption imminente ou en cours</td> </tr> <tr> <td>Eruption 4</td> <td>Eruption en cours</td> </tr> <tr> <td>Activité faible à modérée 1</td> <td>Retour à un stade pré-éruptif</td> </tr> <tr> <td>Activité très faible à nulle 0</td> <td>Repos Niveau de base Activité minimale</td> </tr> </table>	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	Activité faible à modérée 1	Activité en augmentation Variations de plusieurs paramètres	Activité élevée 2	Activité fortement augmentée variations pluri-paramétriques Eruption possible à court terme.	Activité très élevée 3	Eruption imminente ou en cours	Eruption 4	Eruption en cours	Activité faible à modérée 1	Retour à un stade pré-éruptif	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td>VEILLE ACTIVE</td></tr> <tr><td>VIGILANCE</td></tr> <tr><td>MOBILISATION</td></tr> <tr><td>VEILLE ACTIVE</td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		VEILLE ACTIVE	VIGILANCE	MOBILISATION	VEILLE ACTIVE		<div style="background-color: #5cb85c; padding: 10px; margin-bottom: 5px;">PAS D'ALERTE</div> <div style="background-color: #ffc107; padding: 10px; margin-bottom: 5px;">PREALERTE</div> <div style="background-color: #d9534f; padding: 10px; margin-bottom: 5px;">ALERTE 1 éruption imminente</div> <div style="background-color: #e91e63; padding: 10px; margin-bottom: 5px;">ALERTE 2 éruption dans l'Enclos</div> <div style="background-color: #ffc107; padding: 10px; margin-bottom: 5px;"> </div> <div style="background-color: #5cb85c; padding: 10px;">PAS D'ALERTE</div>
Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale																						
Activité faible à modérée 1	Activité en augmentation Variations de plusieurs paramètres																						
Activité élevée 2	Activité fortement augmentée variations pluri-paramétriques Eruption possible à court terme.																						
Activité très élevée 3	Eruption imminente ou en cours																						
Eruption 4	Eruption en cours																						
Activité faible à modérée 1	Retour à un stade pré-éruptif																						
Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale																						
VEILLE ACTIVE																							
VIGILANCE																							
MOBILISATION																							
VEILLE ACTIVE																							

(1) Décret n° 90-269 du 21 mars 1990

(2) Décret n° 88-208 du 26 février 1988

(3) Loi n° 87-565 du 22 juillet 1987

## NIVEAUX D'ALERTE DES VOLCANS ACTIFS FRANCAIS

Proposition de correspondance entre les niveaux d'intervention des Observatoires Volcaniques,  
du CSERV et des Préfectures (PSS)

### 3 b ) VOLCAN PITON DE LA FOURNAISE, LA REUNION Cas d'une éruption hors Enclos ( tableau simplifié )

Instance	Observatoire volcanologique Direction de l'IPG de Paris	CSERV	Préfecture (Plan de Secours Spécialisé = PSS)
Domaine de compétence	Signes précurseurs Suivi activité volcanique Diagnostic scientifique <sup>(1)</sup> (sur l'état d'activité du volcan )	Surveillance, évaluation, prévention sauvegarde <sup>(2)</sup>	Sécurité civile : organisation secours, prévention, sauvegarde <sup>(3)</sup> , fonctionnement
Missions et → circuits d'information	observation surveillance	avis propositions	décision organisation actions
Interventions spécifiques	<b>NIVEAUX D'ACTIVITÉ DU VOLCAN</b>	<b>NIVEAUX DE MOBILISATION</b>	<b>NIVEAUX D'ALERTE</b>
	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	PAS D'ALERTE
	Activité faible à modérée 1	Activité en augmentation Variations de plusieurs paramètres	PREALERTE
	Activité élevée 2	Activité fortement augmentée variations pluri- paramétriques Eruption possible à court terme.	
	Activité très élevée 3	Eruption imminente ou en cours	ALERTE 3 PREPARATION EVACUATION
	Eruption 4	Eruption en cours	EVACUATION
	Activité faible à modérée 1	Retour à un stade pré-éruptif	PAS D'ALERTE
	Activité très faible à nulle 0	Repos Niveau de base Activité minimale	

(1) Décret n° 90-269 du 21 mars 1990

(2) Décret n° 88-208 du 26 février 1988

(3) Loi n° 87-565 du 22 juillet 1987

**02RIS601 – Groupes de prévention**

## Compte-rendu de visite à Météo France

### Objet de la réunion :

- Organisation d'une réunion entre les observatoires volcanologiques européens, les organismes météorologiques et les organismes de contrôle aérien.
- Point pratique des dispositifs de surveillance de l'impact des éruptions volcaniques sur la sécurité aérienne (cendres dans l'atmosphère).

(point 1 du relevé de décisions de la réunion plénière du CSERV du 10 juillet 2002)

**Date :** 5 décembre 2002

**Lieu :** Toulouse, Météopole

**Participants :** J.M. Carrière (Météo France), chef de la Prévission Aéronautique  
Mme P. Dupuy (Météo France), adjointe au Chef de la Prévission Aéronautique  
B. Massinon (CEA/DASE), responsable du groupe de travail n°1 du CSERV  
L. Slieltjes (BRGM), responsable du groupe de travail n°2 du CSERV

**Absent excusé :** G.Boudon (IPGP), responsable des Observatoires volcanologiques

**Diffusion :** membres des groupes de travail n°1 et 2 + Y. Carislan (*Président CSERV*)  
+ H.Fabriol (*MEDD, chargé de mission risque volcanique*) + MEDD/SDPRM  
(*secrétariat*)

interne BRGM : P. Mouroux (*resp. fiche SP, ARN/RGC*), JL Nedellec (*ARN/RGC*), H. Modaressi (*ARN*), Th. Winter (*ARN, coordinateur SP*)

---

### COMPTE RENDU DE LA VISITE A METEO FRANCE :

Cette visite avait plusieurs objectifs :

- mieux connaître le fonctionnement du Centre de Prévission Aéronautique de Météo France dirigé par J.M. Carrière ( Direction de la Prévission, Chef de division Aéronautique), notamment pour ce qui touche à la surveillance de l'impact des éruptions volcaniques sur la sécurité aérienne,

- discuter avec les responsables de ce centre des possibilités d'améliorer les échanges d'informations entre les observatoires ( principalement volcanologiques et sismiques) et ce centre météorologique dont la responsabilité couvre la région Europe-Méditerranée et Afrique.

#### 1 - Visite du Centre de calcul de Météo France

Celui-ci gère les bases de données provenant en temps réel ou différé de stations terrestres ou satellitaires ainsi que les moyens calcul dédiés à la prévision. Les données sont principalement les

températures, pressions, vitesses du vent, humidité au sol et le cas échéant à différentes altitudes, des informations satellitaires ( imagerie, données radar).

La visite de ce Centre de calcul associé au Centre Régional ( puissance et capacité plus faibles mais voisines de celles du Centre International de Reading, en Gde Bretagne) permet entre autre chose d'observer l'évolution spectaculaire de la puissance des machines. En passant du « Cray II » encore récemment actif au « Super Fujitsu » actuel, la puissance de calcul est passée de 2 à plus de 300 Gigaoclets par seconde.

## **2 – Fonctionnement du Centre de Prévision Aéronautique, centre consultatif sur le suivi des cendres volcaniques dans l'atmosphère**

Ce centre comprend 12 analystes prévisionnistes, 5 chercheurs- météorologues et 3 responsables. Il s'organise suivant différents postes informatiques :

- prévision nationale : effectuée à trois jours en général
- prévision globale : effectuée en contrôle à une semaine
- contrôle des informations du modèle France par comparaison avec les modèles anglais et allemand
- prévision « *cendres volcaniques* » destinée à l'Aviation Civile.

Cette prévision est établie principalement après examen des images obtenues par satellites géostationnaires (série Meleosat) à mailles larges et à 3 heures, associées aux images de satellites défilants ( série NOAA) à mailles faibles ( quelques 10 km) à 30 minutes et à un modèle de propagation. On obtient ainsi une prévision du panache et son évolution dans le temps.

Actuellement, les informations ainsi élaborées sont envoyées régulièrement pour une prévision à 3 heures à l'OIAC ( Organisation Internationale de l'Aviation Civile) qui transmet éventuellement des messages d'information en général très courts, directement aux pilotes ( Sigmel).

## **3 – Démonstration de suivi de l'éruption en cours de l'Etna**

Nous avons pu assister à l'analyse en temps réel d'une séquence d'éruption de l'Etna et à la mise évidence du panache de cendres à partir d'images satellitaires ainsi qu'à des simulations de l'évolution de celui ci en fonction du temps. Une description succincte de ce panache se propageant alors vers le Nord Est à 7000 m d'altitude ainsi que la prévision de sa situation à 3 heures ont été transmises par le Centre ( 14 h locale) à l'OIAC. Elles seront suivies d'une prochaine description trois heures plus tard et d'une nouvelle prévision avant la nuit.

Les pilotes concernés par un trajet dans la région Sud France, Nord Italie et Suisse, Sud Autriche seront donc mis au courant par la procédure décrite précédemment.

## **4 – Domaine et secteur de responsabilité de Météo France dans le réseau mondial de surveillance des cendres volcaniques**

Dans le cadre du réseau mondial de prévision des phénomènes catastrophiques pouvant survenir de la haute atmosphère à la surface du sol et des océans (incluant également la gestion des crues), Météo France a la responsabilité de la surveillance météorologique de la région Europe – Afrique. Pour cette mission, Météo France développe en particulier des modèles de propagation des particules, modèles coordonnés à ceux des programmes du Centre Européen de Reading ( UK).

L'activité commerciale du centre météorologique de Toulouse, outre les bulletins météo destinés à la radio et la télévision ainsi qu'au site web de Météo France, est orientée vers l'aviation civile et notamment Air France et d'autres compagnies aériennes qui bénéficient en outre des informations Sigmel. Par ailleurs, Air France dispose à Roissy CDG d'une salle d'écrans indiquant les évolutions météo à l'échelle globale pour l'information de sa flotte.

Au cours de nos discussions, nous avons également abordé l'intérêt de la surveillance fournie par les stations infrasons du SIS (Système International de Surveillance) de l'OTICE (Organisation du Traité d'Interdiction Complet de Essais nucléaires). Ce système en cours de construction comprendra 60 mini réseaux de capteurs acoustiques dont 17 sont en fonctionnement, qui sont autant de petites antennes acoustiques détectant les ondes infrasoniques se propageant dans l'atmosphère. Les éruptions volcaniques s'accompagnent souvent d'explosions que détectent et localisent ces antennes et qui peuvent être annonciatrices de la formation d'un panache de cendre. La détection de ces explosions présente un intérêt certain pour le système de veille aux cendres volcaniques dans l'atmosphère de Météo France, et par extension de l'OMM.

Par ailleurs, les observations et l'analyse que produisent les observatoires en période de pré crise ou de crise sont également utiles à Météo France dans sa zone de surveillance et sans doute à l'OMM.

### **5 – Atelier de travail sur la cendre volcanique : Météo France–Observatoires volcanologiques européens**

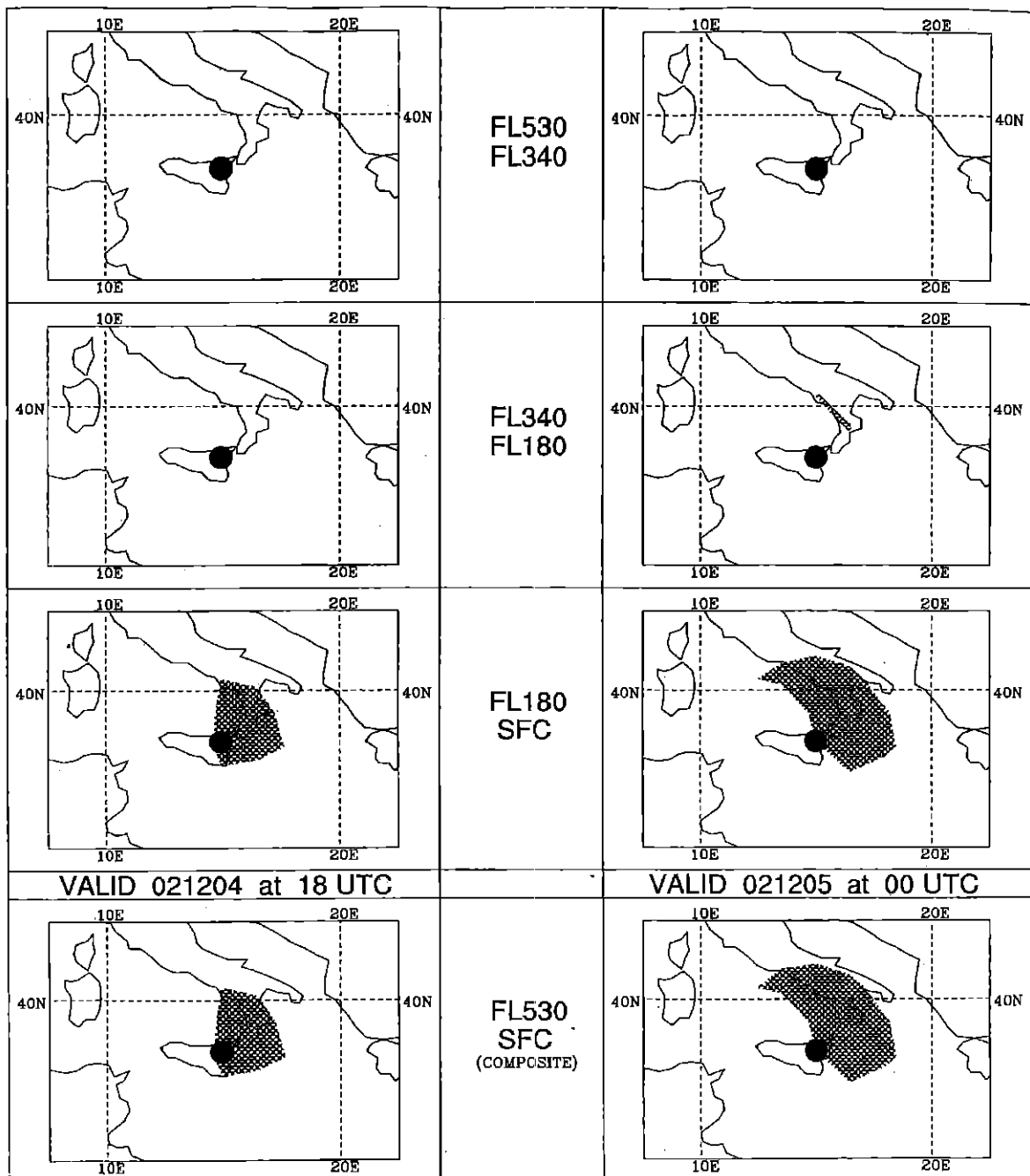
Enfin, nous avons abordé avec J.M. Carrière la perspective d'une réunion (en 2003 ?) rassemblant les Centres météorologiques européens et les Observatoires volcanologiques et infrasons européens, voire les observatoires sismiques.

Quelques jours après notre visite, J.M. Carrière nous a indiqué que l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale) proposait à Météo France d'organiser courant 2003 un atelier de 5 jours sur « la Cendre volcanique » à Toulouse. A cette occasion, une journée pourrait être consacrée aux aspects surveillance et transmission aux Centres Météo des informations concernant les éruptions et panaches par les observatoires.

Les observatoires volcanologiques situés dans la zone de responsabilité de Météo France sont ceux d'Espagne (Canaries; Madrid), de France, de Grèce, d'Italie, du Portugal (Açores; Lisbonne). Il conviendrait de leur associer ceux d'Islande, hors de la zone de compétence mais avec lesquels Météo France travaille épisodiquement.

Pour ce qui est de l'accès, par les Centres de l'OMM, des données infrasons issues des stations du SIS, l'OTICE n'a pas encore pris de décision officielle. Néanmoins, il pourrait être utile d'évoquer, à l'occasion, les aspects techniques associés à cet accès pour la sécurité de la navigation aérienne.

- 
- PJ :
1. Exemple de message Sigmet sur l'éruption de l'Etna (5 déc.2002)
  2. Panache de la dernière éruption de l'Etna ; évolution prévue à 3 heures
  3. Simulation de trajectoires d'une particule de cendre de l'Etna à diverses altitudes (5 déc 2002, à 14h UTC) *[FL : flight level, en centaines de pieds]*



Pollutant released : VOLCANIC ASH  
 Name of volcano : ETNA  
 Start of the emission : 021204 at 14.00 UTC  
 End of the emission : 021204 at 20.00 UTC

Latitude : 37°44' N  
 Longitude : 015°00' E  
 Top of ash column : 8850. m - AMSL  
 Base of ash column : 3350. m - AMSL

VISIBLE ASH CLOUD



VOLCANIC ASH ADVISORY INFORMATION  
 IN GRAPHICAL FORMAT

8030

MESSAGE SIGMET , 05 decembre 2002  
( éruption de l' Etna )

FVEU01 LFPW 051115  
VOLCANIC ASH ADVISORY

ISSUED: 05DEC2002/0920UTC  
VAAC: TOULOUSE  
VOLCANO: ETNA 0101-06  
LOCATION: N3744E01 500  
AREA: ITALY  
SUMMIT ELEVATION: 3350M  
ADVISORY NUMBER: 2002/130  
INFORMATION SOURCE: SATELLITE IMAGERY  
AVIATION COLOUR CODE: NIL  
ERUPTION DETAILS:

SINCE 27TH OCTOBER 2002 ETNA HAS SHOWN  
**UNSTEADY ACTIVITY WITH PERIODS OF STRONGER  
ACTIVITY LEADING TO TEMPORARY ASH EMISSION.**

OBS ASH DATE/TIME: 05DEC2002/0900UTC

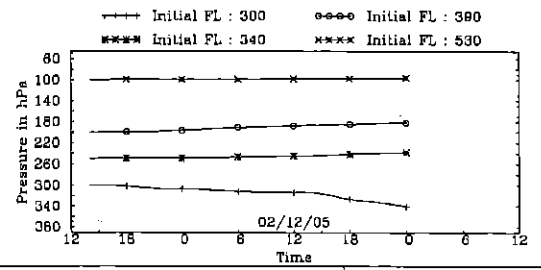
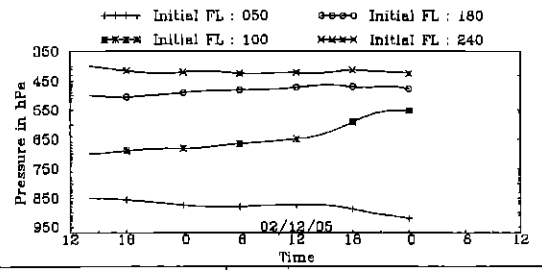
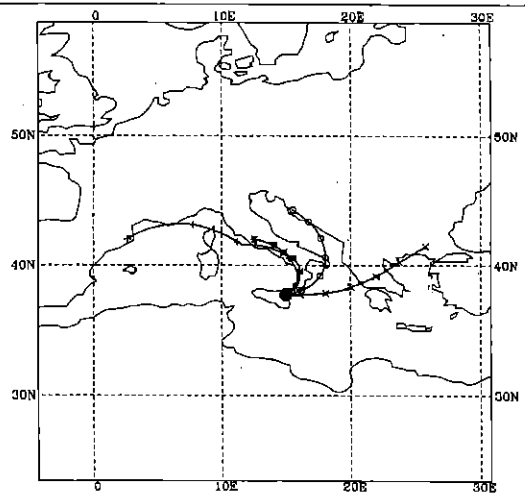
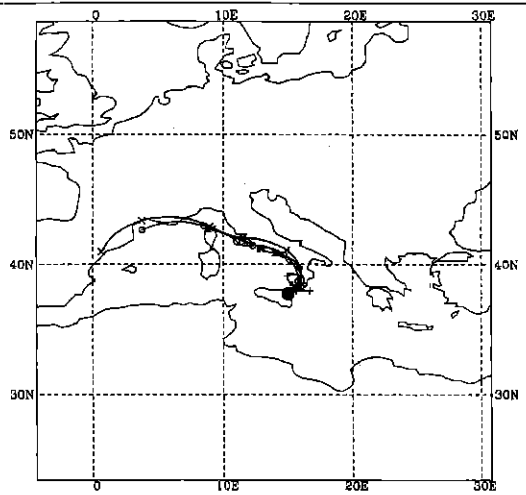
OBS ASH CLOUD: SATELLITE IMAGERY AND WEBCAM STILL SHOW SE-  
VERE ACTIVITY OVER ETNA VOLCANO. ASH PLUME  
REACHES FL280. ANY ASH SOULD BE DRIFTED NOR-  
THEASTWARD. IT EXTENDS ABOUT 120NM FROM VOL-  
CANO.

FSCT ASH CLOUD+ 6H: IN THE NEXT 6 H, WINDS OVER ETNA WILL REMAIN  
SOUTHWESTERLIES 20/25 KT BETWEEN FL100 AND  
FL280. SO ASH WILL CONTINUE TO BE DRIFTED NOR-  
THEASTWARD.

FSCT ASH CLOUD+ 12H: WINDS WILL REMAIN WESTERLIES 20/25 KT OVER VOL-  
CANO BETWEEN FL100 AND FL280. ASH CLOUD SHOULD  
CONTINUE TO BE DRIFTED NORTHEASTWARD

FSCT ASH CLOUD+ 18H:  
NEXT ADVISORY: WILL BE ISSUED THE 5TH DECEMBER 2002 AT ABOUT  
1600UTC.

REMARKS: PLEASE CHECK SIGMET FOR CURRENT WARNINGS =




**METEO FRANCE**  
 VAAC TOULOUSE

**TRAJECTOIRES**

Release description  
 time of release 021204 at 14 UTC  
 position : 37°44'N 015°00' E

**8031**