



PEB Échanges, Programme pour la construction et
l'équipement de l'éducation 2002/09

La gestion des catastrophes
naturelles
et les équipements éducatifs

Grace Kenny

<https://dx.doi.org/10.1787/734670141258>

LA GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES ET LES ÉQUIPEMENTS ÉDUCATIFS

Plus de 80 personnes – des sismologues, des architectes, des ingénieurs et des fonctionnaires – originaires d'une douzaine de pays se sont réunis pour examiner les différentes relations qui peuvent s'établir entre les équipements éducatifs et les catastrophes naturelles ; deux aspects ont été privilégiés : les effets et les conséquences des tremblements de terre et la bonne conception et utilisation des bâtiments éducatifs, que leur fonction soit de protéger leurs usagers chaque jour ou de servir d'abri de secours aux éventuels survivants d'un séisme. Ce séminaire international, qui a eu lieu en novembre 2001 près de Thessalonique, en Grèce, a été organisé par le PEB, le ministère grec de l'Éducation et du Culte et l'Organisation grecque des bâtiments scolaires. L'article suivant, rédigé par Grace Kenny, synthétise les conclusions qui se sont dégagées sur les thèmes suivants : les bâtiments éducatifs ; les partenariats ; la formation ; les normes, les réglementations et les procédures ; le financement et la législation ; enfin la recherche et le soutien. Le PEB publiera les études de cas présentées lors de ce séminaire en même temps qu'une synthèse plus détaillée et une bibliographie.

Bâtiments éducatifs

Mises à part les habitations, les types de bâtiments les plus courants dans tout environnement bâti sont ceux affectés à l'enseignement et à la formation des jeunes, c'est à dire les écoles maternelles et les établissements d'enseignement primaire, secondaire et supérieur, y compris les universités. Ces bâtiments, de par leur fonction même, sont répartis selon les zones de desserte et la grande majorité des habitants les utilisent à un moment donné de leur vie. Dans certaines cultures, les établissements scolaires sont le pôle de la vie collective locale. Cette situation a pour corollaire que les écoles sont en théorie considérées comme des refuges potentiels en cas de catastrophe. Dans le même temps, cependant, il s'ensuit également que si une catastrophe survient, les bâtiments et les équipements éducatifs risquent fort d'être touchés, raison pour laquelle ils doivent faire l'objet de réglementations particulièrement strictes concernant leur conception, leur construction et les procédures d'urgence.

Les occupants des bâtiments éducatifs étant jeunes et vulnérables, ceux-ci occupent une place particulière dans les préoccupations collectives : tout préjudice et, qui plus est, tout préjudice évitable dont ils pourraient être victimes, est véritablement catastrophique, et les autorités publiques ne le savent que trop bien.

Indépendamment des occupants, le contenu des établissements éducatifs peut également avoir de la valeur. Beaucoup d'anciennes universités possèdent des collections de documents et d'objets qui représentent des trésors nationaux. Les instituts de recherche peuvent, eux aussi, stocker des séries de données chronologiques qu'il serait impossible de retrouver par l'informatique. Parallèlement, tel ou tel de ces instituts peut manipuler des matériaux extrêmement dangereux et les procédures normales d'hygiène et de sécurité applicables doivent être renforcées dans les régions sismiques.

Partenariats

Tous les participants au séminaire avaient une préoccupation en commun, à savoir la protection et la sécurité des personnes et des bâtiments et, mises à part d'évidentes variations géographiques, aucune différence culturelle et nationale ne s'est fait sentir. L'unanimité s'est faite sur l'utilité des partenariats concernant la conception, à tous les niveaux, aussi bien local et national qu'international.

Pour que les bâtiments présentent la solidité voulue, il est nécessaire, au stade de la conception, que les fonctions de l'architecte, de l'ingénieur et du client soient correctement intégrées. L'ingénieur joue un rôle tout à fait vital en matière de protection parasismique tandis que l'architecte doit, entre autres choses, envisager de concevoir des bâtiments simples dans lesquels il est aisé de déceler et de corriger des dommages potentiels ultérieurs. En cas de catastrophe, il faut que l'inspection soit aussi facile que possible. Des éléments « dissimulés », tels qu'en Grèce les demi-colonnes, ont été cités comme étant des zones potentielles de défaillance non détectées. De même, la conception et l'aménagement des éléments autres que le bâti doivent être examinés et coordonnés. Lors des tremblements de terre et des ouragans, beaucoup d'accidents sont causés par la chute de plafonniers et de mobilier, ainsi que par les toits envolés.

La localisation des bâtiments et des équipements joue également un rôle important, et les météorologues et ingénieurs spécialisés dans l'environnement peuvent aider à implanter les bâtiments dans les endroits optimaux.

Il est peut-être bon également de faire intervenir des chercheurs en sciences sociales ainsi que des

gestionnaires de catastrophes à certains stades du processus de planification et de conception afin de s'assurer que les dispositifs de sauvegarde potentielle (approvisionnement en eau, chauffage, etc.) sont satisfaisants au cas où les bâtiments devraient servir d'abris.

Lorsque les bâtiments éducatifs sont en service, les personnels et les élèves doivent coopérer avec les parents, la population locale et les services locaux de sapeurs-pompiers, de police, de protection de l'environnement et de santé, en particulier si ces bâtiments doivent servir de refuge après une catastrophe. Ces mécanismes de coopération fonctionnent bien sûr à l'échelle locale, mais il peut être nécessaire de les organiser et de les développer au niveau national.

S'agissant des bâtiments publics, il peut y avoir un décalage entre la conception et le financement décidés au niveau central et la maintenance effectuée localement ; ce décalage peut être décisif lorsqu'il s'agit de préserver la sécurité des bâtiments, et une forme d'intervention nationale, définie d'un commun accord, peut s'imposer. En cas de catastrophe, il y a tout lieu de penser que les victimes seront rassurées par l'intervention aussi rapide que possible d'inspecteurs du bâtiment, homologués à l'échelle nationale.

Dans la mesure où les compétences sont rares et afin de sauvegarder et d'aider les pays particulièrement exposés, la coopération internationale est essentielle au stade tant de la prévention que de la réhabilitation. Parmi les réseaux et les organisations opérant à ce niveau figurent le Secrétariat des Nations Unies pour la stratégie internationale de prévention des catastrophes, le Programme pour la planification de la gestion des catastrophes naturelles du Centre des Nations Unies pour le développement régional et l'initiative RADIUS (outils d'évaluation pour la préparation des zones urbaines aux risques sismiques) qui bénéficie du soutien du Secrétariat inter-institutions des Nations Unies de la stratégie internationale pour la prévention des catastrophes.

Les vues suivantes représentent l'établissement d'enseignement supérieur de Selfoss, en Islande, qui accueille environ 800 étudiants âgés de 16 à 20 ans et se spécialisant dans l'étude des technologies de l'information et des communications. Le bâtiment, achevé en 1994, a été conçu par M. Jonsson, qui a appliqué des normes parasismiques plus rigoureuses que ne l'exigeait la réglementation en vigueur. Situé dans la zone sismique du sud de l'Islande, la résistance de l'établissement a été sérieusement mise à l'épreuve lors des tremblements de terre, de forte amplitude, survenus en juin 2000. Le chargement transmis au bâtiment au cours de ces secousses a atteint 50 % g (g étant l'accélération de

la gravité) soit plus du double de la norme. Situé à seulement 14 km du lieu du séisme, le bâtiment n'a subi aucun dommage structurel.



South Iceland College, Selfoss, Islande

Extérieur du bâtiment, vu du sud : côté sud du toit en verre étayé par des poutres en bois lamellé

© J.B.A. Centre de recherche - Génie parasismique, Université d'Islande

Extérieur du bâtiment, vu du nord

© J.B.A. Centre de recherche - Génie parasismique, Université d'Islande





Intérieur de la bibliothèque

© J.B.A. Centre de recherche - Génie parasismique, Université d'Islande

Formation

L'un des éléments décisifs dans tous ces projets et programmes est la formation, aussi bien celle qui est destinée aux concepteurs de bâtiments que celle qui l'est à leurs utilisateurs. Les pays se trouvant dans des zones sismiques doivent s'employer plus que les autres à bien former leurs architectes et leurs ingénieurs, et il peut être nécessaire de disposer de spécialistes pour évaluer et réaménager les bâtiments existants.

Si les plans d'action sont bien conçus, ils peuvent être mis en application très rapidement. En Grèce, le 7 septembre 1999, un tremblement de terre d'une amplitude de 5.9 sur l'échelle de Richter s'est produit dans la région de l'Attique ; dans la nuit du 7 au 8 septembre, un programme opérationnel a été mis en place et le 8 septembre, des équipes d'ingénieurs civils de l'Organisation nationale des bâtiments scolaires étaient sur place, inspectant et vérifiant 634 bâtiments dans les 20 municipalités situées dans la zone de l'épicentre. Les établissements scolaires ont de nouveau pu ouvrir leurs portes le 20 septembre.

Les utilisateurs des établissements scolaires doivent suivre une formation adaptée au type de danger à attendre ; ce conseil peut paraître évident, mais il est arrivé que les enfants aient été formés à des procédures d'évacuation alors qu'il aurait été plus sûr de rester dans les bâtiments (dans le cas de fuites de produits chimiques à l'extérieur, par exemple).



Intérieur du bâtiment, vers l'est

© J.B.A. Centre de recherche - Génie parasismique, Université d'Islande

La formation doit être considérée comme une activité normale et en quelque sorte routinière ; de cette façon, le sentiment d'inquiétude diminue et les niveaux de performance s'améliorent. Au Mexique, des exercices d'évacuation en cas de séisme sont effectués tous les deux mois. En France, des plans d'urgence sont à présent élaborés et soumis aux préfets chaque année ; cette procédure a été imposée aux établissements scolaires par le gouvernement, ce qui souligne à la fois l'attention accordée à présent à la gestion des catastrophes dans les établissements scolaires et le rôle qui incombe aux autorités compétentes pour s'assurer que le problème est sérieusement traité.

L'adhésion à ce type de procédures de préparation montre que les programmes d'intervention privilégient désormais les mesures non plus réactives mais préventives.

Normes, réglementation et procédures

Tous les programmes de prévention et de renforcement commencent par une sorte d'évaluation des risques ; cet exercice démarre nécessairement par une inspection visuelle des bâtiments, puis des coefficients normalisés mais appropriés sont en général appliqués pour tenir compte d'éléments tels que l'âge du bâtiment, le type de construction, la localisation et les conditions environnantes. Certains programmes, en particulier RADIUS, élaborent des logiciels pour faciliter cet exercice.

Il peut fort bien y avoir un décalage entre la définition des normes appropriées et leur bonne mise en application « sur le terrain ». Tout code de construction doit s'accompagner d'un système de contrôle strict lui-même assorti de possibilités de sanction.

Une inadéquation peut également s'observer entre les normes qui ont été fixées par des organismes nationaux pour couvrir tous les types de bâtiments et d'éventualités et les conditions locales. Il peut se faire en particulier que les normes définies à l'échelon national pour la sécurité des établissements scolaires ne tiennent pas correctement compte des conditions géographiques locales et notamment de l'effet boule de neige que peut avoir l'arrivée simultanée de plusieurs phénomènes climatiques et de multiples dangers (vent et pluie par exemple). Les normes doivent être révisées en permanence à mesure que les technologies évoluent et, qui plus est, que les conditions environnantes changent (urbanisation croissante, changement climatique, etc.). En Grèce, par exemple, les codes de construction applicables aux séismes ont été révisés en 1984, en 1995 et en 2000.

Financement et législation

Les sources de financement utilisées pour mettre en œuvre les programmes de renforcement et de prévention sont

extrêmement diverses. Dans certains villages qui participent à des projets des Nations Unies, les habitants en sont même venus à mobiliser des fonds localement afin de protéger leurs propres établissements scolaires. La Grèce met actuellement en œuvre un vaste programme d'évaluation et d'amélioration bénéficiant de financements de l'Union européenne. Au Japon, un dispositif prévoit désormais que selon l'état des bâtiments scolaires, le gouvernement subventionne, à concurrence de la moitié, les coûts des travaux de renforcement parasismique des écoles publiques et d'un tiers dans le cas des établissements privés. Les pouvoirs publics, par cette mesure, ont reconnu l'importance et l'impact des dégâts subis par les bâtiments publics et admis que globalement ces dépenses ne pouvaient être assumées localement.

La maintenance, qui d'ordinaire relève des autorités locales, est un autre domaine où il est essentiel que les financements soient suffisants pour que le niveau de sécurité reste acceptable.

Des dispositifs analogues existent dans le domaine de la réhabilitation et des réparations. Au Japon, les travaux de remise en état effectués à la suite d'une catastrophe naturelle sont subventionnés en cas de « destruction massive » (cette notion étant définie par décret du gouvernement) à hauteur des deux tiers du coût pour les établissements du secteur public et de la moitié pour ceux du privé.

Il existe également des fonds de secours ponctuels ou permanents (notamment le Fonds national pour les catastrophes naturelles créé en 1996 au Mexique) ; par ailleurs, des fondations ainsi que des donateurs privés apportent aussi une contribution. L'Islande, pour sa part, a mis en place un système d'assurance privée semi-obligatoire.

L'une des décisions cruciales à prendre lorsque des bâtiments sont endommagés est de savoir s'il faut les réparer ou les démolir et les critères à prendre alors en considération sont multiples et variés. En Grèce, un bâtiment qui a dépassé la moitié de sa durée de vie ne peut être réparé que si le coût des réparations est inférieur à 50 % du coût d'un bâtiment neuf. Ce pourcentage est porté à pas moins de 80 % si le bâtiment est plus récent. Toutefois, certains bâtiments répertoriés ne sont pas soumis à ce critère et certains établissements scolaires peuvent même être réparés en raison des pressions politiques et culturelles exercées localement alors qu'il en irait autrement si la procédure était appliquée. Le *Field Act* (États-Unis, 1933) recommande un pourcentage allant jusqu'à 70 % ; quant à l'Islande et l'Espagne, elles préconisent 50 % seulement.

Lorsqu'une catastrophe naturelle survient, il est normal que les interventions et les réparations se fassent rapidement. En Grèce, les tremblements de terre sont assez courants, et depuis celui de 1999, le ministère de l'Économie

nationale peut, en cas d'urgence, autoriser des procédures et des financements exceptionnels en contournant les dispositions normalement applicables. La loi prévoit également l'octroi de dispenses spéciales pour obtenir des permis de construire, acquérir des terrains et passer des contrats. Ces contraintes juridiques qui exigent d'observer certains délais, ont constitué un obstacle majeur au cours des travaux de réparation qui ont suivi la tempête survenue en France en décembre 1999, sans parler des conflits qui peuvent surgir entre les différents experts ni des désaccords en ce qui concerne les responsabilités. Ces conflits doivent être résolus par une tierce partie impartiale et prééminente.

Même si les programmes d'évaluation et de consolidation peuvent dans un premier temps paraître onéreux, les coûts diminuent rapidement par la suite. Selon les estimations, les dépenses effectuées seront récupérées en 15 ans. C'est là une autre raison pour laquelle il peut être judicieux que des organismes internationaux financent les premières phases de ces projets – afin de les amorcer – l'objectif étant de transférer ultérieurement les responsabilités financières aux autorités nationales et locales. Là encore, il faut souligner le rôle important que joue une bonne maintenance.

Recherche et soutien

Pour obtenir de réels progrès, il est indispensable que les catastrophes naturelles soient correctement enregistrées et évaluées. Au Japon, la réaction de différents matériaux de construction aux séismes a fait l'objet d'études précises ; lors des incidents récemment survenus en Californie, les études faites pour déterminer les causes des principales blessures font état plutôt de la chute du mobilier que des structures bâties. Lors de la tempête survenue en France, en revanche, ce sont non pas les murs ou les fenêtres mais plutôt les toits envolés qui ont présenté les plus grands dangers. Dès 1929, l'expérience de l'Islande a montré que les constructions traditionnelles en bois opposaient une résistance plus grande que la maçonnerie et le béton et ce constat précoce n'a cessé d'être corroboré depuis lors ; le projet de sécurité parasismique des établissements scolaires, établi depuis une date plus récente, a renforcé ces conclusions.

Grâce à une meilleure prise de conscience et au développement de réseaux, il a été possible de tester des stratégies – de construction, de planification, d'anticipation et de réaction – diversement associées dans le domaine en question. C'est ce type de synergie qui est à l'origine du projet RADIUS dans lequel les villes effectivement menacées ont eu la possibilité de mettre en place des stratégies d'évaluation, de prévention et de gestion.

Les éléments et données d'expérience, qui dans le passé étaient rassemblés au moment des catastrophes et ensuite

souvent oubliés, sont à présent collectés, évalués et diffusés par des unités spécialisées. Les différents pays se sont dotés d'organismes de ce genre qui en général relèvent du secteur public : peuvent être par exemple cités l'Organisation de protection et de planification parasismiques en Grèce et l'Unité de prévention des catastrophes naturelles au Japon, qui l'une et l'autre concentrent une grande partie de leur action sur les bâtiments éducatifs et culturels. D'autres organisations de ce genre ne sont pas nécessairement constituées de personnes qui travaillent au même endroit, voire dans le même pays ; il s'agit de plus en plus d'organisations dont la composition est plus ou moins fluctuante et qui peuvent faire appel à tel ou tel expert en fonction de leurs besoins. Plusieurs organismes des Nations Unies illustrent parfaitement ce type de structure et les échanges d'informations (informations en retour et données d'expérience) et de compétences (recherches et études d'experts) sont facilités grâce au Web et à l'Internet.

Bien que ces unités aient au premier chef une vocation technique, la nécessité de mieux sensibiliser les populations aux questions en jeu peut conduire à intégrer dans les équipes des psychiatres ou d'autres spécialistes des sciences sociales, et même des célébrités, qui sont utiles pour attirer l'attention de l'opinion publique ou pour mobiliser les fonds nécessaires. La caractéristique essentielle de ces unités est qu'il s'agit d'équipes, virtuelles ou réelles, dont les activités peuvent être coordonnées par des services de secrétariat de très petite taille et qui s'efforcent de prévoir les événements naturels potentiellement catastrophiques et d'y réagir. Ces équipes « mondiales » peuvent aider à motiver et à organiser des équipes locales.

L'accroissement du nombre d'équipes et d'organisations spécialisées souligne la valeur que le grand public et les responsables politiques attachent à ces dispositifs. Étant donné que l'urbanisation s'accroît, que les effets du changement climatique commencent de se faire sentir (et qu'ils ont des conséquences particulièrement désastreuses dans les pays en développement) et que la mondialisation de l'information devient une réalité, il est de toute évidence désormais impossible de laisser les localités et les régions faire face, comme elles peuvent, aux catastrophes naturelles et à leurs répercussions. Les grandes organisations, qu'elles soient nationales ou internationales, sont les seules qui disposent des financements et du rayonnement nécessaires pour appuyer et, le cas échéant, imposer l'adoption de critères acceptables pour la construction, la maintenance et la réhabilitation.

Grace Kenny
Londres, Royaume-Uni
Tél./télécopie : 44 20 7385 9132
gracekenny@dial.pipex.com